

OTIA MATHEMATICA

ſeu

Opuſculum tripartitum:

I. DE *HOROLOGIIS SCIATHERICIS.*
II. DE *OPTICA DELINEATORIA.*
III. DE *OPTICA MECHANICA.*

ſive

DE ARTE TERENDI VITRA

ad

TUBUM SERVIENTIA,

compoſitum & in Lucem

editum

à

MATHESIPHILO,

cum multis figûris æri

inciſis.

SALISBURGI,
Sumptibus WOLFGANGI MAURITII
ENDTERI,
1719.

Ad Lectorem.

PLura invenies, benevole lector! in hoc libello, quæ forſan etiam in aliis horolographicis libellis reperiuntur, præſertim illa, quæ dicentur ab initio, & ad fundamentum ſpectant: Plurima autem etiam reperies, quæ alibi non inveniuntur, talia ſunt, quæ Capite II. & III. dicuntur. Item de horologiis nocturnis &c. Illa neceſſario ab initio debuerunt explicari, & opuſculo inſeri,

ne mancum ſit; cum totius artis horolographicæ fundamentum ſint. Stultum enim eſſet docere modum, delineandi horologium declinans, & irregulare, qui neſciret horologium regulare. Quare, ne benevolus Lector in danda ſua cenſura præceps ſit, ac cito temerarium judicium ferat, hoc ipſi in tempore inſinuare, & libellum hunc commendare volui.

Vale!

IN-

INDEX

Instructionis Horologicæ, Opticæ delineatoriæ, ac Opticæ Mechanicæ.

Pars I.

)(2 §. VII.

§.VII.

§. V.

❋ ❋ ❋

Pars III.

Pars I.

Pars I.

DE HOROLOGIIS SCIATHERICIS.

CAPUT I.

De Horologiis Regularibus.

ARTICULUS I.

De Instrumentis necessariis.

§. I.

De Circino & lineali.

Quemadmodum faber ferrarius suum opificium sine malleo, & aliis instrumentis exercere non potest, sic mathematicus nullo modo talem agere potest sine circino & lineali. Est autem lineale mathematico necessarium ad faciendam lineam oblongam, circinus vero ad faciendam lineam curvam. His duobus instrumentis instru-

ctus omnia problemata mathematica solvi poterunt. Quare ante omnia diligens Tyro sibi procurare debebit bonum lineale, & perfectum circinum. Necessitatem horum videbit in sequentibus.

§. II.

De linea parallela.

Fig. I.

Linea parallela est illa: quæ alteri æqualiter facta in infinitum illam non tangit: uti est linea A. B. & C. D. Fit autem hoc modo: Ducatur linea A. B, ex A. ducatur circulus C. & ex B. Circulus D. per C, & D. nempe per extremitates circulorum ducatur linea C. D. Et hæc est linea parallela ipsi A.B, quæ in infinitum producta non tanget lineam priorem A. B. Habet hæc linea usum plurimum in horologiis. Quare ad hanc figuram recurrendum est, si de parallela linea mentio fit.

§. III.

De Angulo recto.

Fig. II.

Angelus rectus est, quando lineæ oblongæ alia ducitur, quæ cum priori quasi crucem facit. Talis est linea A. B. cui ad angulum

gulum rectum ducta est linea C. D. quæ cum priori crucem facit. Angulum igitur talem rectum sic acquires: fiat linea A. B. divide hanc in duas partes, ita ut E. sit centrum æqualiter ab A. & B. distans. Ex puncto A. duc circulum C. & D. Dein hac ipsa apertura duc etiam ex B. Circulum C. & D. ubi hi duo facti circuli se secant in C. & D. duc lineam perpendicularem C. E. D. & habebis verum angulum rectum, in pluribus occasionibus tibi servientem.

Fig. III.

Alio modo Angulum rectum describere.

Fiat linea A. B. & ex A. puncto ducenda est linea A. D. perpendicularis, & lineæ A. B. ad angulum rectum. Fiat, inquam, linea A. B. Fiat etiam punctum in A. ponatur circulus ex A. apertura obvia in C. ducatur postea ex C. circulus B. A. D. ubi secatur linea A. B. in B. notetur puncto aliquo B. per hoc punctum B. & punctum C. ducatur linea B. C. D. ubi secat circulum B. A. D. notetur puncto D. postea ex D. ducatur linea D. A. quæ perfectissimum faciet angulum rectum cum linea A. B. Et his duobus modis acquires angulum rectum sive lineam perpendicularem.

§. IV.

De tribus punctis per circulum connectendis.

Fig. IV.

Videbis in sequentibus, quod persæpe circulus ducendus sit, cujus centrum, ubi pes circini figendus esset, ignoratur; ut igitur talem circulum ducere scias, breviter ausculta, Sunt tria puncta A. B. C. quomodocunque distantia. Pone pedem circini in A. & quacunque apertura fac ex A. circulum G. F. Dein hac ipsa apertura ponendo pedem circini in punctum B. fac ex B. circulum G. F. ubi hi duo circuli se secant in G. & F. ducas lineam rectam G. F. Dein pone iterum circinum in B. & fac ex B. versus C. circulum D. E. & hac ipsa apertura ponendo pedem circini in C. fac circulum D. E. ubi hi duo facti circuli se secant in D. & E. ducas lineam D. E. sicut prius. Postea observa, ubi se secant hæ duæ factæ lineæ nempe G. F. & D. E. ibi erit centrum horum trium punctorum, nempe in H. ex quo puncto ducendus erit circulus A, B. C. Et hoc modo tria puncta per circulum connectenda sunt.

§. V.

De Quadrante, ejusque divisione.

Fig. V.

Quadrans nihil aliud eſt, quam quarta pars totius circuli, quatuor enim quadrantes faciunt circulum. Dividitur autem quilibet quadrans in 90. partes hoc modo:

Ducatur linea A. B. & huic lineæ ad angulos rectos ope præcedentis §. alia linea A. C. Ex A. facies circulum B. C. Hanc aperturam, qua duxiſti circulum, transfer in arcum B. C. ex B. & dabit tibi punctum B. nempe duos tertios arcus ſeu 60. gradus, iterum transfer hanc ipſam aperturam ex C. in arcu verſus B. & dabit tibi punctum D. habebisque arcum B. C in tres partes æquales diviſum. Porro unam partem ex his tribus divide in tres, quæ tibi novem dabunt, itaque quadrans jam in 9. partes diviſus erit. Iterum unam ex his 9. divide in duas, & unam ex his duabus in 5. partes; eritque totus hoc modo quadrans in 90. partes perfectiſſime diviſus, ſervietque tibi in plurimis problematibus, ex quo totum circulum in 360. gradus dividendum videbis.

§. VI.
De gnomone ad horologia necessario.
Fig. VI.

Gnomón hic, etsi parvus, tamen ad horologia facienda omnino necessarius est, totumque fundamentum omnium horologiorum, prout ego tibi hic tradere cupio, in eo consistit, ut sine hoc gnomone rite constructo nullum horologium construi possit. Quare in illo construendo maximam adhibeas diligentiam, velim.

Ducatur linea A. B. ex puncto A. ducatur arcus ex D. in C. versus in hoc arcu ex D. quæratur altitudo poli tuæ civitatis. Ex. Gr. 48. grad. qualis est Monachii in Bavaria, ad illum 48. gradum duc ex A. lineam A. C. huic lineæ A. C. duc ad angulum rectum lineam C. B. Iterum duc aliam lineam C. D. ex C. versus D. quæ etiam lineæ A. B. debebunt esse ad angulum rectum. Hoc modo dividitur gnomon ad horologia perutilis, imò necessarius. Hic poterit esse parvus, vel magnus, prout res exigit; si enim linea C. B. proxima est puncto A. minor erit gnomon; si magis distat, gnomon major erit. Hunc gnomonem usurpabis, tam in horizontalibus, quam Verticalibus horologiis, tam orientalibus, quam occidentalibus, & sine illo juxta prin-

principia à me tradenda nullum horologium conſtrui poterit. Linea A. C. ſerviet pro Horizontali. C. B, pro Verticali, C. D. pro æquinoctiali.

§. VII.
De Zodiaco Radioſo.
Fig. VII.

Vocatur Zodiacus radioſus, quia radii omnium ſignorum in uno puncto A coëunt, ex quo quaſi radii iterum diſperguntur. Fit autem hoc modo.

Ducatur linea A. B. dein ex A. fiat circulus C. D. ex E. verſus C. & D. in dicto arcu ſumatur maxima declinatio ſolis in ♋. ♑. quæ eſt 23°. 30'. ut in ſequenti tabula vides. Ubi hæc terminatur, fac punctum C. & D. ducatur ex A. in C. & D. linea, quæ declinationem ♋. & ♑. deſignat. Poſtea duc lineam ad angulum rectum lineæ A. B. nempe lineam C. F. D. ex puncto F. ſume diſtantiam F. C. & fac circulum C. G. I. D. K. H. hunc divide in 12. partes, & ſimul connecte ſemper duas per lineam ut ex. gr. G. H. & I. K. & obſerva, ubi circulus C. E. D. per has lineas ſecetur in M. & L. ad hæc puncta ex A ducatur linea A. M. & A. L. declinatio nempe ♉. ♍. & ♓. ♏. & hoc modo, uti vides, acquiritur etiam per ductam aliam li-

neam declinatio ♊. ♌. & ♒ ♐. totusque Zodiacus recte divisus erit.

Usum hujus Zodiaci disces in sequentibus, ubi videbis ad signa in horologiis inscribenda, esse valde necessarium.

Alio modo describere Zodiacum radiosum.

I. Fiat linea A. B. in dicta figura. Dein ex A. ducatur circulus, seu arcus C. D. in hoc arcu ex puncto E. versus C. & D. sumatur maxima declinatio solis, ut prius factum est, quæ est 23°. 30', termineturque in C. & D.

II. Quæratur declinatio solis minor in ♊ & ♌ quæ semper æqualis est declinationi ♒ & ♐, & invenies illam in sequenti tabula esse 20°. 12'. hanc transfer ex E. versus C. & D. in dicto arcu & fac punctum, ad quod ex A. lineam ducas, quæ designat declinationem solis in ♊. ♌ & ♒. ♐.

III. Quæratur declinatio solis in ♉. & ♍. quæ etiam semper æqualis est declinationi solis in ♓. & ♏. & invenies illam in sequenti tabula esse 12°. 30'. Hanc transfer ex E. versus C. & D. & acquires punctum L. & M. ad hæc puncta ducantur lineæ A. L. & A. M. per quas declinationes solis in ♉. ♍. & ♓ ♏ ♐. designantur. Vides, quam facili negotio Zodiacus radiosus etiam hoc modo dividi possit? jam tibi tabulam ostendam, ex qua ad singulos gradus solis ejus declinationem excerpere poteris.

Tabu-

Tabula Declinationum solis pro omnibus Zodiaci signis & gradibus.

	♈	♎	♉	♏	♊	♐	
	G.	M.	G.	M.	G.	M.	
0	0	0	11	30	20	12	30
1	0	24	11	51	20	24	29
2	0	48	12	12	20	37	28
3	1	12	12	32	20	49	27
4	1	36	12	53	21	0	26
5	2	0	13	13	21	11	25
6	2	24	13	33	21	21	24
7	2	48	13	53	21	32	23
8	3	11	14	12	21	42	22
9	3	35	14	32	21	51	21
10	3	58	14	51	22	0	20
11	4	22	15	9	22	8	19
12	4	45	15	28	22	17	18
13	5	9	15	47	22	25	17
14	5	32	16	5	22	32	16
15	5	55	16	22	22	39	15
16	6	18	16	40	22	48	14
17	6	41	16	57	22	52	13
18	7	4	17	14	22	57	12
19	7	27	17	31	23	2	11
20	7	50	17	47	23	7	10
21	8	13	18	3	23	11	9
22	8	35	18	18	23	15	8
23	8	58	18	34	23	18	7
24	9	20	18	49	23	21	6
25	9	42	19	3	23	24	5
26	10	4	19	18	23	26	4
27	10	26	19	32	23	28	3
28	10	47	19	46	23	29	2
29	11	9	19	59	23	30	1
30	11	30	20	12	23	30	0
	♓	♍	♒	♌	♑	♋	

Benevole lector, ut 12. ſigna Zodiaci facilius capere poſſis, in memoria retine ſequentes duos verſus:

♈ ♉ ♊ ♋ ♌
Sunt Aries, Taurus, Gemini, Cancer, Leo,
♍
Virgo.
♎ ♏ ♐ ♑
Libraque, Scorpius, Arcitenens, Caper,
♒ ♓
Amphora, Piſces.

Habes in his duobus verſibus omnia 12. ſigna, quæ hoc modo facile in memoria retinere poteris.

Notandum eſt, quod ſemper omnes gradus, quando de eorum translatione ex quadrante in alium arcum fit mentio, in æquali arcu nec majore, nec minore facienda ſit; magnus enim fieret error, ſi ex quadrante major in minorem arcum fieret translatio; prius enim ſemper arcus minor in quadrantem majorem faciendus eſt, dein in illo arcu debet fieri graduum translatio. In Exemplo; in noſtro Zodiaco radioſo dictum eſt, quod ex E. verſus C. & D. ſumi debeat maxima declinatio ſolis, quæ eſt 23°. 30'. & hi gradus ex quadrante in hunc arcum E. C. & E. D. transferri. Sciendum eſt, prius debere ſumi circino diſtantia, A. C. & in quadrantem transferri, in quo hâc aperturâ fiat arcus, &

in

in hoc arcu (& non in alio major, vel minor) numerentur 23°.31°. qui dein in arcum nostri Zodiaci E. C. transferendi sunt. Quare benevolus lector in hoc cautus erit, ne impingat, & gradus in majorem, vel minorem arcum, quam par est, transferat. Jam ad lineam meridianam, quomodo invenienda sit, pergamus.

§. VIII.

De linea Meridiana invenienda.

Fig. VIII. & IX.

Linea Meridiana nihil aliud est, quam circulus meridianus (quem sol hora duodecima tangit & meridiem facit) è cœlo in terram depressus & lineam oblongam faciens. Est autem linea meridiana ad hoc necessaria, ut perfecte sciam omnes quatuor partes mundi: scilicet Meridiem, septentrionem, ortum & occasum. Linea enim meridiana ostendit meridiem, & septentrionem; si autem huic alia linea ducitur ad angulum rectum, erit hæc lineæ æquinoctialis ostendens ortum, & occasum. Sine linea æquinoctiali impossibile est fieri horologium solare; quia Index horologii, & hora duodecima debent cadere in lineam meridianam, & propterea index tunc temporis ostendet meridiem. Invenitur autem linea meridiana singulis diebus hoc modo:

do: Aptetur planum aliquod ex ligno quadrato, vel oblongo A. B. C. D. ducantur ex G. aliqui circuli pro placitu. Erigatur ex G. ſtylus cujuscunque altitudinis, & obſerva mane circa horam 9. qualem circulum umbra hujus ſtyli tangat ex. gr. in H. Dein obſerva etiam poſt meridiem circa horam 3. circiter, quo tempore iterum eundem circulum umbra ſtyli tangat circa I. nota hunc locum aliquo puncto; & connecte hæc duo puncta H. & I. per aliquam lineam, & habebis lineam æquinoctialem. Huic lineæ duc aliam L. K. ad angulum rectum, & habebis lineam meridianam. Hoc modo ſingulis diebus totius anni poteris ducere lineam meridianam; tempore autem æquinoctii vernalis, aut autumnalis alio modo, & faciliori invenies, quia tempore illo ſol per totum diem directe graditur, & umbra ſtyli per totam diem lineam rectam facit; quæ mulio ſecurior eſt. Quare ut etiam illam addiſcas, obſerva ſequentia.

Modus inveniendi lineam meridianam, tempore æquinoctii.

Fig. IX.

Sit planum ex ligno B. D. E. F. circa M. infige ſtylum cujuscunque altitudinis, obſerva mane quacunque horâ obviâ, quorſum umbra ſtyli cadat, & nota ex. gr. in N. poſt horam cir-

circiter nota umbram terminari in O. post prandium in P. & Q. licet hæ duæ ultimæ observationes non sint necessariæ, sed tamen ad melius esse, illas etiam observa, & videbis, omnia hæc puncta coincidere in unam lineam, quam nos æquinoctialem vocamus; huic lineæ æquinoctiali ducas aliam R.S. ad angulum rectum, quæ perfectissima linea meridialis erit, cui omnia horologia solaria aptari possunt.

§. IX.
De Altitudine Poli.

Altitudo poli nihil aliud est, quam elevatio cujusdam centri, circa quod cœlum movetur, supra horizontem.

Centrum hoc vocatur polus, & est duplex; Borealis, sive Arcticus; & Meridionalis, seu antarcticus. Nos hic in Europa solum Borealem videmus. Relicto igitur polo meridionali ad Borealem procedamus, ejusque altitudinem, quomodo invenienda sit, investigemus.

Polo Boreali seu arctico proxima est stella aliqua secundæ magnitudinis, distans à centro poli 2°. circiter, & est ultima stella ursæ minoris. Hujus stellæ altitudinem observa, quando est in meridiano circulo infra, & semel supra polum, sed semper in meridiano circulo. Horum observationum differentiam divide

vide in duas partes & adde unam observationi minori, vel deme illam majori, & habebis perfectam altitudinem poli.

Notandum tamen est, tales duas observationes debere institui hyeme, ubi noctes sunt majores; ab una enim observatione debebis expectare 12. horis, usque dum poteris instituere alteram observationem, quod in hyeme fieri poterit; tunc enim hora 6. noctu poteris primam altitudinem hujus stellæ observare; & deinde mane altero die elapsis 12. horis secundam. Debebit autem stella semper esse in meridiano circulo, hoc autem ut accurate acquiras, debebis tibi procurare triangulum filare supra lineam meridianam, & sic poteris deprehendere, an stella sit in meridiano, vel non. Triangulum autem filare, de quo mentionem feci, fit hoc modo: ducatur in pavimento, seu plano horizontali immobili linea meridiana, juxta modum §. VIII. præscriptum satis longa 10. circiter cubitorum. Ex parte septentrionali erigatur perpendiculum ex filo cum appenso pondere supra hanc lineam meridianam. In apice hujus perpendiculi appendatur aliud filum, quod altera extremitate sua iterum in terram cadat supra lineam meridianam versus meridiem, ibique in linea meridiana firmetur. Jam si observationem instituere cupis, aspice per duo fila sic extensa stellam polarem. Si stella non incidit in ista duo fila,

sed

ſed ex latere videtur, ſignum eſt, quod non ſit in circulo meridiano; ſi autem incidit, & per tuum radium viſualem, qui per duo fila tranſit, etiam ipſam ſtellam tangis, ſignum eſt, ſtellam eſſe in circulo meridiano; obſerva altitudinem ejus, & expecta 12. horas, donec iterum in meridiano circulo ipſum deprehendas & altitudinem ejus obſerves. Has duas obſervationes nota, & majorem à minore ſubtrahe; ſubtractum in duas partes divide; unam harum adde obſervationi minori, vel ſubtrahe majori, & habebis veram altitudinem poli, loci, & civitatis tuæ. In exemplo alt. poli 48°. Prima obſervatio ſtellæ erit 46°. Secunda erit 50°. differentia harum eſt 4°. divide hunc quartum numerum in duas partes, & remanebunt 2°. hos duos gradus adde obſervationi minori, vel ſubtrahe majori, & remanebunt 48°. quæ eſt vera altitudo poli. Et hoc modo operaberis in omni loco, & civitate, ubi inveſtiganda erit altitudo poli; modus enim iſte eſt accuratiſſimus, & certiſſimus, & nunquam fallet, niſi forſan obſervationem tuam male inſtitueris.

§. X.

De Horizonte.

Sæpius fiet mentio in horologiis de linea horizontali, & horizonte. Quare, ut illam intelligas, paucis deſcribam. Eſt autem horizon

rizon planum aliquod terrestre undique à Zenith 90°. distans. Zenith est punctum in cœlo, quod homo facit capite suo, si ab illo in cœlum versus linea imaginaria ducitur. Habet pro opposito suo Nadir, quod est punctum inferius. Horizon est proprie planum quod cœlum terminat, & quasi in medio abscindit. Perfectissimum horizontem facit aqua fluendo, & propterea librâ aquaticâ Horizon, & linea horizontalis perfectissime haberi potest. Est quidem verum, quod etiam alio modo nempe perpendiculô linea horizontalis inveniri possit. Si enim in muro perpendiculô aliquô feceris lineam perpendicularem, habebis etiam horizontalem, si illi ad angulum rectum aliam duxeris. Sed hæc res patitur hanc difficultatem, quod perpendiculum facile à vento moveatur, & consequenter difficulter linea perpendicularis, absq; errore duci possit. Quo modo igitur facies lineam horizontalem perfectam, ex linea perpendiculari non perfecta? Præfero igitur libram aquaticam lineæ perpendiculari ad inveniendam lineam horizontalem.

§. XI.
De Declinatorio.
Fig. X.

Declinatorium est instrumentum aliquod planum, quo muri, in quo horologium describendum

bendum eſt, declinatio deſumi poſſit, an, & quot gradus in ortum vel occaſum murus declinet. Inſtrumentum hoc, ut vides Fig. X. eſt diviſum in duos quadrantes, ſeu in 180°. in Centro E habet lineale mobile. Huic lineali ſi Compaſſum cum lingula magnetica inſtructum applicueris, deprehendes, quantum murus in ortum, vel occaſum decliner. Si enim poſiturus es latus A. B. ad murum, & lineale cum Compaſſo lingulâ inſtructo manſerit in quadrante G. B. murus declinabit in occaſum tot gradibus, quot diſtat lineale à G. Si autem lineale cum magnete manſerit in quadrante A. G. murus declinabit verſus ortum tot gradibus, quot diſtat lineale à G. à quo loco gradus declinationum numerandi ſunt. Hæc omnia tibi ſcitu neceſſaria ſunt ad facienda horologia; qui enim vult finem, etiam debebit velle media ad finem, & conſequenter, qui vult diſcere horologia facere, etiam omnia inſtrumenta prius ſcire debebit. Inſtrumentis igitur relictis, ad opus ipſum procedamus, & de horologio horizontali initium ſumamus.

)o(

Articulus II.

De fundamentis horologiorum.

§ I.

De Horologii Horizontalis vera delineatione.

Fig. XI.

Ducatur linea A. B. & huic alia ad angulum rectum C. D. quæ priorem in E. ſecat. Dein quære Fig. VI. & accipe in illo gnomone circino diſtantiam A. C. ſi horizontale facere cupis (B. C. utpote longior ſervit ad verticale) & transfer ex E. in C. Fig. XI. ubi ſtylus infigendus erit. Ex hoc puncto C. ducas lineam Parallelam lineæ A. B. & erit linea horæ ſextæ. Poſtea iterum inſpice gnomonem Fig. VI. & accipe diſtantiam C. D. & transfer illam ex E. in D. Fig. XI. ubi circulum E. F. facias. Hunc circulum ſeu quadrantem divide in 6. partes, & duc illas ex D. in lineam A. B. & nota ſectiones illius lineæ, & habebis horam 7. 8. 9. 10. 11. 12. Ad has ſectiones duc ex C. alias lineas, uti in figura XI. vides, & totum horologium ex una parte erit diviſum. Alterum latus horæ 1. 2. 3. 4. 5. eodem modo facies, ſicuti primum, ut conſide-

ſideranti patet, & ad omnes horas ex C. iterum lineas ducas; totumque opus & horizontale perfectum erit. Vocatur autem horologium horizontale, quod jacet in plano: Verticale, quod pendet in muro.

§. II.

Alio modo horologium horizontale delineandi ſola circini apertura.

Fig. XII.

Ducas, ſicut prius, lineam A. B. & C. D. ſume in gnomone, ſicut prius Fig. VI. diſtantiam A. C. & transfer illam ex E. in C. Fig. XII. & habebis centrum ſtyli & conſequenter lineam horæ ſextæ. Dein accipe in gnomone Fig. VI. diſtantiam æquinoctialem C. D. (quâ diſtantiâ prius inferiorem quadrantem in 6. partes diviſum feceras) & pone illam ex E. in D. Fig. XII. prius ex E. faciendo ſemicirculum, habebis in linea æquinoctiali horas 3. & 9. Porro ſi pedem circini hujus aperturæ ponas in D. verſus G. & ex G. usque dum tangatur linea æquinoctialis, habebis horam 8. Ex hoc puncto, ſi bis ſumas hanc aperturam circini verſus B. habebis horam 7. Iterum ex puncto 8. ſi bis ſumas hanc aperturam circini verſus A. dabit tibi horam 1. & conſequenter etiam 2. quia ſi ex una parte habes diviſionem, eo ipſo etiam ha-

 bebis

bebis ex altera parte. Et hoc modo unicâ circini aperturâ æquinoctiali acquires omnes horas, excepta hora 2. & 10. Ad hanc autem inveniendam nota prope H. sectionem circuli D. G. Ex illo puncto duc lineam ad G. ubi secat lineam æquinoctialem, erit hora 10. & ex altera parte, hora secunda.

Hoc modo unicâ circini aperturâ delineare poteris horologia omnia. Jam etiam de stylo infigendo pauca dicamus.

§. III.
De Stylo infigendo in horizontali.

Stylus oblongus infigi debet in C. Fig. XII. supra horam duodecimam perpendiculariter. Altitudo ejus erit 48°. (prout est elevatio poli, ut apud nos 48°) intelligendo in horizontalibus horologiis; in Verticalibus enim angulus styli est 42°. nempe elevatio æquatoris. Si stylum delineare cupis, uti hic feci, tunc duc ex C. circulum F. H quære ex H. versus F. 48°. qui terminantur in F. duc igitur ex C. in F. lineam, & totus stylus erit delineatus, & fiet triangulus. Hunc triangulum sic in charta papyraceâ delineas, & exscindas, horogia omnia, & stylos eorum examinare, & rectificare poteris. Quod si autem cupis, ut non totus oblongus stylus, sed solum apex illius horas ostendat, procedes hoc modo:

Ex

Ex C. centro ſtyli Fig. XII. fac circulum H. F. ex H. quære altitudinem poli in Horizontali 48°. (in Verticali 42°. æquatoris) quæ terminatur in F. ex C. per F. duc lineam C. F. huic lineæ ex E. duc aliam ad angulum rectum E. F. Iterum ex F. duc ad angulum rectum lineæ C. E. nempe lineam H. F. Hæc ipſa linea H. F. eſt ſtylus rectus, cujus apex F. omnes horas, imo omnia ſigna Zodiaci oſtendit. Quare ſi oblongum ſtylum benevolus lector abhorret, & libentius haberet, ut apex ſtyli horas & ſigna oſtendat, ſtylus, in H. in longitudine H. F. infigendus eſt, cujus apex & horas, & ſigna Zodiaci perfectiſſimi oſtendet.

§. IV.

De Circini apertura, qua in horologiis mediæ horæ deſignari poſſunt.

Si circino medias horas deſignare cupis, tunc ſume aperturam ſemper ex D. Fig. XII. ad horas impares. In exemplo: ſume ex D. diſtantiam D. 7. vel D. 5. in linea A. B. transfer hanc diſtantiam ex 7. in eadem lineâ dextrorſum, & ſiniſtrorſum, & habebis mediam ſeptimam a dextris, & mediam primam à ſiniſtris. Dein accipe diſtantiam D. 9. vel D. 3. transfer illam in linea A. B. ex 9. dextrorſum, & ſiniſtrorſum, & habebis mediam octavam à

dextris, & mediam secundam à sinistris. Tandem accipe distantiam D, 11. vel D. 1. transfer illam in linea A. B. ex 11. dextrorsum, & sinistrorsum, & habebis mediam nonam à dextris, & mediam tertiam à sinistris. Hoc modo, quo operatus es à dextris, operare etiam à sinistris ex altera parte, & invenies omnes horas medias solâ circini aperturâ.

§. V.

De modo, quo horologium horizontale ex quadrante delineari possit.

Fig. XIII.

Modus hic supponit sequentem tabulam, & maxime in eo consistit, ut aliquis sciat, quantum quælibet hora ab hora 12ma distet. Vt in exemplo: hora 1ma & 11ma ab hora 12. distant 11°. grad. 20. min. in Elevat. poli 48°. Hoc modo facillime & citissime dividitur horologium. Fit autem hoc modo:

Ducatur linea A. B. Dein alia ad angulos rectos ex C. nempe C. D. quæ simul erit hora duodecima. Ex C. ducatur circulus cujuscunque aperturæ: In hoc semicirculo, qui duobus quadrantibus æquat, sumatur & quæratur distantia in sequenti tabula alt. pol. 48. cujuslibet horæ ab hora duodecima, & nota illas in dictis duobus quadrantibus dextror-

sum

ſum, & ſiniſtrorſum, & duc ad illas ex puncto C. lineas, & habebis totum horologium Horizontale accuratiſſime deſcriptum. In Exemplo: Ductâ linea A. B. & C. D. quæ ultima horâ 12 eſt. Quære in tabula ſequenti alt. pol. 48. quantum hora 11ma & 1ma diſtent ab hora 12. & invenies diſtare 11. grad. 20. minut. numera hos gradus ab hora 12. dextrorſum & ſiniſtrorſum, in tuo quadrante murario, & habes horam 11mam & 1mam. Dein vide, quantum diſtent ab hora 12. hora 10 & 2. & invenies, illas diſtare ab hora 12ma 23. grad. 15. min. numera hos gradus ab hora 12. in quadrante murario dextrorſum, & ſiniſtrorſum, & duc ad illos ex C. lineas, & habebis horam 10. & 2dam. Et ſic facies cum omnibus horis, nempe hora 9. & 3. hora 8. & 4. hora 7. & 5. ſemper videndo, quot gradibus diſtant ab hora 12. qui in quadrante notantur, ut ad illos ex C lineæ duci poſſint. Hora 6. eſt ſemper linea A. B. & diſtat ab hora 12. grad. 90. neque indiget multâ ſpeculatione. Profecto hoc modo cito horologium horizontale dividi poteſt, modo aliquis ſciat, quantum quælibet hora ab hora 12. diſtet. Hoc ut ſcias, ſequentem tabulam inſpicias pro quælibet Poli elevatione.

Tabula pro Horologiis Horizontalibus pro diversa Poli elevatione, in qua sciri potest quantum quælibet hora, ab hora 12. distet.

Horæ		Elevatio						Poli.							
		44		45		46		47		48		49		50	
		G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
12		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	10	40	10	50	11	0	11	8	11	20	11	30	11	40
10	2	21	50	22	10	22	30	22	50	23	15	23	35	23	55
9	3	34	30	35	0	35	30	36	0	36	32	37	0	37	25
8	4	50	0	50	40	51	10	51	40	52	10	52	36	53	0
7	5	68	55	69	10	69	30	70	0	70	15	70	30	70	50
6	6	90	0	90	0	90	0	90	0	90	90	0	0	90	0
5	7	Ut Superius 7. & 5.													

Usus hujus tabulæ.

Quære columnam tuæ elevationis Poli, quæ apud nos in Bavaria eſt 48.grad & utere numeris infra ſcriptis, ex.gr. ſcire cupis, quot gradibus ab hora 12.diſtet hora 3.vel 9.ingredere hanc tabulam, & invenies diſtare ab hora 12. 86. grad. 32. minut. in elevat. pol. 48. Et ſic operare in alis.

§. VI.

De inſcriptione ſignorum Zodiaci in Horizontale.

Fig. XIV. & XV.

Primo fiat Zodiacus in 12. ſigna diviſus, uti Fig. VII. doctus es, & hic in Fig. XIV. vides per literas A. B. & C. D. Dein ingredere horologium tuum horizontale jam in ſuas horas diviſum per doctrinam antecedentem, Fig. XV. accipe C. F. diſtantiam § III. inventam, & transfer illam in Zodiacum factum ex A. in E. Fig. XIV. & nota punctum E. Dein omnes horas horologii tui Fig. XV. transferre debebis in Zodiacum factum Fig. XIV. ita ut ex E. meræ lineolæ horarum ducendæ ſint, uti in figura vides. Ducantur autem hoc modo: Ex C. Fig. XV. centro ſtyli usque ad lineam æquinoctialem A. B. ſu-

matur circino diſtantia in qualibet hora, & transferatur in Zodiacum factum Fig. XIV. ex E. in lineam æquinoctialem, uſque dum tangat lineam ♈. & ♎. ibi notetur puncto aliquo & ducatur ex E. linea per totum Zodiacum, & repetatur hoc in qualibet hora, incipiendo ab hora 12. cujus linea eſt breviſſima, ut in Fig. XIV. vides, cum omnium horarum cæterarum lineæ per Zodiacum longiores ſint. Ductis talibus lineis in Zodiaco facile ſigna in horologium tuum transferenda ſunt; Nam ſupra quamlibet lineam accipe in Zodiaco diſtantiam ex linea æquinoctiali ♈. & ♎ usque ad ♋. ♑. & transfer illam ſupra eandem lineam in horologio tuo, & nota puncto aliquo; Quod ſi puncta omnium ſignorum in horologio tuo ſignaveris, tunc illa puncta per lineas curvas ſupra æquinoctialem lineam, quæ ſemper ♈ & ♎ repræſentat, & infra illam connecte, & habebis horologium omnibus ſignis Zodiaci inſtructum; ubi linea curva proximior centro ſtyli erit ſignum ♋. remotior ♑. nempe in omnibus horizontalibus; in Verticalibus enim contrarium eſt.

In Exemplo:

Cupis in horologium horizontale Fig. XV. inſcribere 12. ſigna. Accipe pro exemplo horam IV. & ejusdem horæ quartæ lineam

C, I.

C. I. H. G K. Sume circino distantiam C. G. nempe à centro styli usque ad æquinoctialem, & transfer illam in Zodiacum tuum, Fig. XIV. ex E. in lineam æquinoctialem A. B. & tanget illam lineam in F. Duc igitur per E. F. lineam E. O. L. F. K. Dein accipe circino distantiam F. O. & transfer illam in tuum horologium in linea horæ quartæ, & dabit tibi G. I. scilicet ♋. postea accipe circino distantiam in Zodiaco F. L. & transfer illam iterum ex G. sursum, & dabit tibi G. H. in horologio tuo, nempe ♉. &c. Iterum accipe circino in Zodiaco distantiam F. K. & transfer illam in horologio tuo in linea horæ quartæ deorsum, & dabit tibi distantiam G. K. nempe ♓. &c. & sic acquires in hac linea horæ quartæ omnia signa; quæ, si in alia linea alterius horæ repetieris, & puncto aliquo semper notaveris, acquires horologium 12. signis perfecte instructum. Hæc enim puncta per lineas transversim ductas connectenda sunt, & prodibit horologium Fig. XV. descriptum. Vides jam in exemplo, quam clare omnia pateant? & quam pulchre omnia signa Zodiaci in horologium horizontale describi possint? Jam horologium nostrum etiam horis Italicis, & Babylonicis ornemus.

§. VII.

§. VII.

De inſcriptione horarum Italicarum, & Babylonicarum in Horizontale.

Fig. XVI.

Ante omnia, Benevole Lector! ſcias, quid ſint horæ Italicæ & Babylonicæ. Horæ igitur Italicæ ſunt, quæ numerantur ab occaſu Solis, per noctem, & ſequentem diem usque ad occaſum Solis iterum per 24. horas. Ita ut hora 24. ſit, quando Sol occidit.

Horæ vero Babylonicæ ſunt, quæ numerantur ab ortu ſolis per diem & ſequentem noctem uſque ad ortum Solis iterum etiam in 24. horas diſtinctæ; ita ut hora 24. ſit, quando ſol oritur, & elapsâ unâ horâ poſt ortum Solis, ſit hora prima. Vocantur hæ horæ Babylonicæ etiam horæ Judaicæ, eo quod Judæi illis uſi ſint. Chriſtus Dominus ipſemet quandocunque in parabolis locutus eſt, & horam deſignavit, non ſecundum aliam, quam Judaicam horam locutus eſt. Sic Paterfamilias Matth. 20. conducit ſuos operarios in vineam ſuam hora 6. 9. & 11. id eſt, juxta horologium aſtronomicum, & germanicum, hora 12. 3. & 5. Item Matth. 27. tenebræ factæ ſunt ſupra univerſam terram hora ſexta, & hora nonâ Chriſtus exſpiravit;

vit; id eſt, juxta noſtrum horologium germanicum horâ 12. in meridie tenebræ factæ ſunt, & horá tertia poſt meridiem exſpiravit. Item ſecundum has horas Judaicas Breviarium noſtrum Romanum in primam, tertiam, ſextam, & nonam diviſum eſt, ut ſcilicet ſummo mane mentem ſuam Clericus ad Deum elevet, & per cæteras horas diei Deo pro omnibus beneficiis gratias agat. Vides, quam magnam horæ Babylonicæ, ſeu Judaicæ cum Clerico habeant connexionem? Quare non dubito, quin magnam in iis addiſcendis alacritatem, & ſummam in iis in horologia inſcribendis diligentiam adhibiturus ſis. Inſcribuntur autem hoc modo ope ſequentis tabulæ, ubi ad tria attendas velim: nempe ad lineam æquinoctialem A. B. & duos tropicos ♋ & ♑. quos linea Italica & Babylonica tangere debet.

Tabu-

Tabula

Pro horis Italicis in Horizont, Horolog.

Horæ Italicæ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tropicus ♋	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8
Æquator	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Tropicus ♑	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4

Tabula

Pro horis Babylonicis in Horizont, Horolog.

Horæ Babylon.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tropicus ♋	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
Æquator	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Tropicus ♑	9	10	11	12	1	2	3	4	5	—	—	—

Usus harum tabularum.

1. Si horas Italicas in horologium inscribere cupis, incipe ab hora 18. quæ transit in æquatore per 12. astronomicam & in Cancro per horam secundam & in Capro per horam decimam. Per has duc lineam rectam,

ctam, & habebis horam Italicam 18. Eodem modo fac cum hora 19. quæ in æquatore transit per primam, & in Cancro tangit horam tertiam & in Capro horam undecimam, per has duc iterum lineolam, & habebis horam 19. Italicam. Et sic procedendo cum reliquis, inspiciendo semper prædictam tabulam primam horarum Italicarum, inscribere poteris omnes horas in horologium tuum horizontale.

2. Si autem in horologium tuum inscribere cupis horas Babylonicas, quæ originem suum, & initium non sumunt ab occasu solis, sed ab ortu illius, sic procedes. Incipe ab hora sexta, quæ transit in æquatore per duodecimam, & in Cancro per decimam, & in Capro per secundam, per has duc lineolam, & habebis horam sextam Judaicam, inspiciendo semper tabulam secundam horarum, nempe Babylonicarum. Eodem modo procede cum hora septima, quæ transit in æquatore per horam primam & in Cancro per undecimam & in Capro per tertiam, ducendo per has lineolam, acquires horam septimam Judaicam, seu quod idem est, Babylonicam. Quodsi lineam duxeris per octavam in Cancro, & per decimam in æquatore, per duodecimam in Capro, habebis horam quartam, ut consideranti patet; nec errare poteris, modo prædictas tabulas sæpius inspicias; utpote præsertim hic locorum

rum accuratissimas, ubi maxima longitudo diei est 16. horarum. Alii quidem aliter etiam inscribunt horologiis horas Italicas, & Babylonicas; ego hunc modum præfero, & relinquo cuilibet judicium suum.

§. VIII.

De horologiis in ovis gallinarum depictis.

Fig. XVII.

Credo equidem, benevolum Lectorem sæpius vidisse in ovis gallinarum vel etiam in globulis vitreis depicta horologia, nec tamen scivisse illorum constructionem. Quare, ut etiam illa construere non ignoret, breviter auscultet.

Tota Constitutio talis horologii in ovis gallinarum, aut globulis vitreis constat in horologio horizontali cum signis suis Zodiaci expressis, ut Fig. XVII. designat, & stylô suô C. E. quorum E. signa Zodiaci ostendit, firmato. His suppositis, acglutina ovum, aut globum vitreum cylindro alicui ligneo cujuscunque altitudinis, & affige illum in planum G. B. Hoc planum cum cylindro suo & globulo applica lineæ æquatoris A. B. & firma illud quatuor clavis. Postea fac foramen in ovum H. per quod radii solares intrare possunt. Jam sole lucente exeas in plateas cum isto horologio, & vide, quorsum

ra-

radius solaris tendat, quando horam duodecimam stylus in horologio horizontali ostendit, & quidem in ♋. ♑. & ♈. ac ♎. ibi punctum fac in ovo tuo, & quidem tria in ♋. ♑. & ♈. ♑. Quodsi horam duodecimam ita designaveris in ovo tuo ope horologii Horizontalis; perge ad horam primam. Vide iterum, ostendente stylo in Horizontali, horam primam in ♋. ♑. & ♈. ♑. Vide, inquam, quorsum radius tendat in ovo tuo, ibique iterum puncta facito. Et hoc modo procede cum omnibus horis ex Horizontali in ovum producendis. Poterisque hoc modo non solum in ovo omnia signa Zodiaci exprimere, verum etiam omnes horas Italicas, & Babylonicas, modo eas prius in horizontali tuo expresseris. Vides, quam facili negotio in ovo exprimi possint signa Zodiaci, & omnes horæ? Quare ut etiam illis uti possis, eorundem usum te docebo.

Usus horologiorum in ovis gallinarum depictorum.

Si uti cupis horologio in ovo gallinæ depicto, & libenter scires, quota sit hora, applica planum quadratum, cui innixum, & agglutinatum est ovum gallinæ, lineæ meridianæ, & radius solaris per foramen ovi immissus ostendet tibi horas, & signa. Oportet autem haberi lineam meridianam in plano ali-

quo fixo & immobili, cui applicari possit quadratum planum ovi; si enim nullam habes lineam meridianam, non poteris perfecte uti tali horologio in ovo gallinæ depicto. Sunt hujusmodi horologia magis ornamento, quam usui; attamen propter varietatem horologiorum illa hic annecti placuit.

Articulus III.

De Verticali Meridionali.

§. I.

De Delineatione horologii Verticalis Meridionalis.

Fig. XVIII.

Duplex datur horologium Verticale, nempe Verticale meridionale, & Verticale septentrionale. Primum respicit meridiem, secundum septentrionem. Divisio horologii Verticalis meridionalis non multum differt à divisione Horizontalis, nisi primo in hoc, quod linea E. C. in Verticali sit longior, uti §. 1. art. 2. jam notatum est. Secundo, quod Zypharæ, quæ in Horizontali positæ sunt à dextris, in Verticali à sinistris ponendæ sint. Tertio quod tropicus ♋, qui in

in Horizontali proximus eſt centro ſtyli, in Verticali autem à centro ſtyli ſit remotiſſimus. In his tribus differt Verticale horologium ab Horizontali.

Dividitur autem Verticale hoc modo: fiat linea æquinoctialis A. B. Fig. XVIII. cui ad angulum rectum ducenda eſt linea C. D. Dein quære in gnomone Fig. VI. lineam B. C. utpote longiorem in Verticali horologio, & transfer illam diſtantiam B. C. circino aliquo ex E. in C. Fig. XVIII. ubi infigendus eſt ſtylus, ex hoc puncto C. duc lineam parallelam lineæ A. B. quæ eſt linea horæ ſextæ. Dein inſpice iterum gnomonem Fig. VI. & accipe diſtantiam C. D. circino aliquo, ſicut in Horizontali feciſti, & transfer illam ex E. in D. Fig. XVIII. & fac arcum E. G. tamdiu protractum, donec lineam D. G. quæ lineæ A. B. parallela eſt, tangat. Hunc arcum divide in 6. partes, & per illas duc ex D. lineas usque ad lineam A. B. & nota ſectiones hujus lineæ, ad quas ex puncto C. ducendæ ſunt lineæ, & hæ lineæ ſunt veræ lineæ horarum; ita ut maxime diſtans ſit linea horæ quintæ, altera proxima horæ quartæ &c. poſt meridiem & ſic deinceps. Hoc modo facta eſt diviſio ex una parte, & eo modo etiam fit ex altera parte, ita ut maxime diſtans hora ſit ſeptima. Parallela enim ipſi A. B ex C. ducta ſemper erit hora ſexta, tam in Verticalibus, quam Horizontalibus,

§. II.

Horologium Verticale delineare, sola circini apertura.

Fig. XIX.

Horologium Verticale nullam habet specialem difficultatem, quam non habet Horizontale in divisione per circini aperturam factam. Quare benevolo Lectori quaerendus est §. II. art. II. ubi satis descripsi, quomodo per aperturam solam circini horologium Horizontale dividendum sit, & quia Verticale ab Horizontali in hoc non differt, nisi quod Zypharae, quae in horizontali à dextris ponuntur, in Verticali à sinistris ponendae sint; ideo benevolum Lectorem ad praedictum §. II. art. II. remitto, ubi desiderio suo satisfiet. Si enim in gnomone tuo Fig. VI. distantiam C. D. sumseris, & illam ex E. in utramque partem, id est, in sinistram & dextram posueris, habebis horam tertiam & nonam. Hanc ipsam distantiam si ex D. per G. ponas, usque dum tangat lineam aequinoctialem, habebis horam quartam. Hanc ipsam distantiam, si bis in eadem lineâ aequinoctiali protrahas, habebis horam quintam; uti in praedicto §. II. art. II. doctus es: ad quae puncta, si ex C. lineas ducas, erit totum horologium in suas horas divisum ope solius aperturae circini. Quodsi etiam horas

ras medias dividere cupis, ſola circini apertura, inſpiciendus tibi erit §. IV. art. II. ubi ſatis diviſionem talem deſcripſi.

§. III.
De ſtylo infigendo in Verticale.

Quomodo ſtylus infigendus ſit in horologium horizontale, jam docui §. III. art. II. Et quia hic modus ab illo non multum diſcrepat, niſi in hoc ſolum, quod in Verticalibus pro angulo ſtyli ſolum 42. gradus ſumendi ſint, & pro horizontalibus 48. Ideo benevolo Lectori §. ille legendus erit, ut ſtylum etiam in Verticale recte infigere queat.

In praxi autem hoc tibi notandum erit: fac gnomonem ex Charta papyracea A. B. C. D. Fig. VI. in majori figura, quam hic expreſſi. Exſcinde dein illum, & pone angulum A. B. C. in horologio Verticali ad centrum ſtyli, & erige ſupra hunc gnomonem ſtylum horologii, & ſtylus hoc modo optime erit erectus. In horizontalibus vero etiam utere hoc gnomone papyraceo ad erigendum ſtylum, hoc tamen diſcrimine, ut ad centrum ſtyli ponas angulum B. A. C. ita ut A. ſit in centro ſtyli, qui angulus eſt 48. grad. Hunc modum obſerva, & utere illo in praxi pro infigendo ſtylo oblongo. Si autem cupis, ut apex ſtyli, & non totus ſtylus tibi horas, & ſigna oſtendat, procedas hoc mo-

do: fac ex C. Fig. XIX. arcum F. H. & quære ab H. versus F. gradus æquatoris tui, qui sunt apud nos 42. in Verticali. Ubi finiuntur, nota puncto F. Dein ex C. per F. duc lineam. Huic lineæ ad angulum rectum duc aliam ex E. id est, lineam E. F. iterum ex F. duc tertiam lineam F. H. ad angulum rectum C. D. & erit H. locus, ubi apex styli infigendus erit in longitudine H. F. ita ut F. apex totum horologium, & in eo horas & omnia signa demonstret. Et hoc modo erigitur stylus rectus, cujus apex (& non totus oblongus stylus) horas, & signa in horologio Verticali ostendit.

§. IV.

De modo, quo horologium Verticale per quadrantem delineari possit.

Fig. XX.

De hoc modo delineandi horologium feci mentionem §. V. art. II. ubi descripsi, quomodo delineari possit horizontale ex quadrante. Eodem modo etiam delineandum est horologium Verticale, nempe ope sequentis tabulæ, quam supponit. Et consistit tota ars in eo, ut aliquis sciat, quot gradibus quælibet hora (in horologio Verticali) distet ab hora duodecima. In Exemplo: hora prima & undecima, ab hora duodecima

ma diſtat 10. grad. 10. minut, in Elevat. pol. 48. Et ſic de cæteris.

Hunc modum autem delineandi horologium Verticale per diſtantias horarum ab hora 12. in gradibus ut à fundamento diſcas: fiat linea A. B. Fig. XX. ducatur alia ad angulos rectos C. D. Dein ex C. centro ſtyli ducatur circulus cujuscunque aperturæ, ut in figura vides, qui potius ſemicirculus vocari debet. In hoc ſemicirculo dantur duo quadrantes numerando ab hora duodecima à dextris, & à ſiniſtris. Dividatur hic quadrans quilibet eorum in 90. partes, uti quadrans dividi ſolet. Dein quære in tabula ſequenti horologii Verticalis, quot gradibus quælibet hora diſtet ab hora duodecima. Illum gradum nota in quadrante facto numerando ab hora duodecima, & ſic illum attigeris, duc ex puncto C, ad illum lineam, & erit hora quæſita. Et ſic procedes in ſingulis horis â dextris & â ſiniſtris.

In Exemplo:

Facta linea A. B. & C. D. quære in ſequenti tabula, quantum diſtet ab hora duodecima, hora prima & undecima, & invenies diſtare 10. grad. 10. minut. numera hos gradus in facto tuo quadrante ab hora

duodecima à dextris, & à ſiniſtris; & habebis horam primam, & horam undecimam. Quære iterum, quantum diſtet ab hora duodecima, hora ſecunda & decima, & invenies diſtantiam 21. grad. 6. minut. (in Elevat. Poli 48.) hos gradus iterum numera ab hora duodecima dextrorſum & ſiniſtrorſum, & ducta ad illos gradus ex centro C. lineâ, habebis horam ſecundam & decimam. Et hoc modo procedes cum reliquis horis; poterisque facillimo negotio hac diviſione horologium Verticale acquirere. Interim cenſeo, hunc modum non eſſe artificioſum, cum ſine ſequenti tabulâ fieri non poſſit; ſed mere practicum ex trigonometria deſumtum & calculatum.

Tabu-

Tabula pro horologiis Verticalibus pro diversitate Elevationis Poli, in qua sciri potest, quantum qualibet hora ab hora 12. distet.

Horæ		Elevatio						Poli.							
		44		45		46		47		48		49		50	
		G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M	G	M
12		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11	1	10	54	10	43	10	32	10	22	10	10	9	57	9	45
10	2	22	33	22	12	21	51	21	29	21	6	20	45	20	25
9	3	35	44	35	17	34	50	34	20	33	45	33	20	32	45
8	4	51	15	50	46	50	16	49	45	49	15	48	40	48	5
7	5	69	35	69	10	68	54	68	25	68	10	67	50	67	20
6	6	90	—	90	—	90	—	90	—	90	—	90	—	90	—

Usus hujus tabulæ.

Inprimis quære in hac tabula Columnam tuæ elevationis poli, quæ apud nos in Bavaria eſt 48. grad. & utere numeris infra ſcriptis. Ex. gr. libenter ſcires*, quot gradibus diſtet hora tertia & nona ab hora duodecima. Videbis diſtare ab hora duodecima 33. grad. 45. min. & ſic de aliis.

§. V.

De inſcriptione ſignorum Zodiaci in Verticale horologium.

Fig. XXI. & XXII.

Ante omnia opus eſt, ut habeas Zodiacum radioſum deſcriptum, quem §. VII. art. I. quomodo dividi debeat, ſatis oſtendit. Jam in noſtra Fig. XXI. facto Zodiaco A. B. C. D. ingredere horologium Verticale jam factum. Fig. XXII. accipe diſtantiam C. F. & transfer illam in Zodiacum factum ex A. in E. Fig. XXI. eritque punctum E. ex quo omnes horæ in Zodiacum ducendæ ſunt. Transferri enim debent omnes horæ Fig. XXII. in hunc Zodiacum ſequenti modo: prout etiam in Horizontali §. VI. artic. II. ſatis declaravi.

Pone circinum in C. centrum ſtyli Fig. XXII. & alterum pedem in lineam æquino-

ctia-

ctialem A. B. ubi horæ secant hanc lineam incipiendo ab hora 12. linea brevissima, & transfer has lineas in Zodiacum factum Fig. XXI. ex E. in lineam A. B. ubi tangitur hæc linea, fiat punctum & notetur; dein ducatur linea ex E. per illud punctum, & res erit salva. Hoc repetes toties, quoties transfertur linea ex horologio Fig. XXII. in hunc Zodiacum. Ductis his lineis omnium horarum in hunc Zodiacum, procedes hoc modo:

Accipe distantiam ex E. usque ad lineam A. B. tropicum ♑. omnium horarum, & transfer illam in horologium ex C. centro stylo supra quamlibet sibi proportionatam horæ lineam, & fac punctum. Quodsi has distantias omnium horarum ita transtuleris in horologium tuum, habebis tropicum Capri, in horologio tuo descriptum. Quo modo etiam procedes cum reliquis signis omnibus. Caprum autem hoc modo descriptum connectes lineâ aliqua curvâ, nempe linea ♑. sed rem in exemplo explicabo melius.

In Exemplo:

Libenter inscriberes in horologium Verticale 12. signa Zodiaci Fig. XXII. Sume pro exemplo in eodem horologio horam quartam, & ejusdem horæ lineam C. I. H. G. K. Pone (sicut in Horizontali fecisti) pe-

pedem circini in C. centrum ſtyli, & ſume diſtantiam C. G. usque ad lineam horizontalem, & transfer illam in Zodiacum tuum Fig. XXI. ex E. in lineam æquatoris A. B. & tanget illam lineam in F. Ducenda igitur eſt linea E. F. ita, ut fiat linea E. O. L. F. K. Deinde accipe circino diſtantiam E. O. & transfer illam in tuum horologium Verticale ex C. in I. in linea horæ quartæ, & habebis Caprum. Poſtea accipe circino diſtantiam in Zodiaco E. L. & transfer illam iterum in tuo horologio ex C. in linea horæ quartæ, & dabit tibi C. H. nempe ♓. & ♏. Iterum accipe circino diſtantiam E. K. & transfer illam ex C. in tuo horologio lineæ horæ quartæ, & dabit tibi C. K. infra æquatorem ♉. & ♍. Et ſic procedes cum reliquis ſignis in ſingulis horis. Quodſi hoc modo acquiſiveris puncta duodecim ſignorum, connectes illa per lineas curvas, & habebis horologium Verticale 12. ſignis Zodiaci inſtructum. Linea A. B. enim erit æquator, ſeu ſignum ♈. & ♎. Circulus curvus ſuperior prope centrum ſtyli, erit tropicus Capri in Verticali; inferior vero curvus Arcus erit tropicus Cancri. Si hanc rem non bene intelligis, inſpice ſ. VII. artic. II. ubi oſtendi, quomodo ſigna Zodiaci in horologium Horizontale inſcribi debeant, quod à Verticali non multum differt, niſi ratione tropici Cancri & Capricorni; quorum ultimus in Verticali eſt proximus

mus centro ſtyli, in Horizontali verò remotus.

§. VI.
De inſcriptione horarum Italicarum, & Babylonicarum in Verticale.

Fig. XXIII.

In inſcriptione horarum Italicarum, & Babylonicarum attendenda eſt ſequens tabula. Sicut enim in horizontali horas Italicas deſumſiſti ex tabula ibi aſſignata; Sic etiam in Verticali ut inſpicias illam, neceſſe eſt; ſine hac enim illas inſcribere non poteris. In hoc puncto attendere debebis ad tropicum Cancri, æquatorem, & tropicum Capricorni, ubi à lineis, & horis aſtronomicis tanguntur. Eſt autem tabula hæc.

Tabu-

Tabula

Pro horis Italicis in Verticali Horolog.

Horæ Italicæ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tropicus ♑				8	9	10	11	12	1	2	3	4
Æquator	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Tropicus ♋	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8

Tabula

Pro Horis Babylonicis in Verticali Horolog.

Horæ Babylon.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tropicus ♑	9	10	11	12	1	2	3	4	—	—	—	—
Æquator	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Tropicus ♋	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4

Discri-

Discrimen inter has tabulas verticales, & ante dictatas Horizontales est hoc, quod hæ supponant tropicum ♑. proximiorem centro styli. 2do quod horæ babylonicæ in Verticali incipiant à sinistris, in Horizontali à dextris.

Usus harum Tabularum.

Quod si his tabulis uti desideres, & horas Italicas in tuum horologium Verticale jam delineatum inscribere, ingredere tabulam primam hic descriptam horarum nempe Italicarum; Et vide, per quas horas astronomicas jam delineatas transeat hora 18. Italica, (ab hac enim semper incipies, sicut in horizontali fecisti) & videbis, illam transire in tropico ♑ per 10. in æquatore per 12mam, in tropico ♋ per horam 2am. Per has tres horas duc lineam incipiendo in ♑ ab hora 10. per 12mam in æquatore, & in ♋ finiendo in hora 2da & habebis horam 18. Italicam. Horam 19. eodem modo inscribes: ingredere nempe tabulam primam horarum Italicarum in Verticali, & vide per quas horas transeat hora 19. Italica; Et deprehendes, illam transire in ♑. horam 11. in æquatore primam, in ♋ tertiam per has horas duc lineam, & habebis horam 19. Italicam perfectissime. Et sic procedes cum omnibus reliquis horis Italicis, usque dum omnes horas in Verticale tuum inscripseris

pſeris ante, & poſt horam 18. Si verò in horologium tuum Verticale etiam inſerere cupis horas babylonicas, ſeu Judaicas, ſic procede: Ingredere tabulam hic ſecundam de horis babylonicis & vide, quales horas tangat, vel per quas tranſeat hora ſexta babylonica in ♑. æquatore & ♋ (ab hac enim incipere debebis, ſicut in Italicis incepiſti ab hora 18) & deprehendes illam horam ſextam babylonicam tranſire in ♑. per horam ſecundam in æquatore per 12. in ♋. per 10. per has horas duc lineam rectam, & habebis horam ſextam babylonicam. Eodem modo invenies horam quintam, in data tabula vides horam 5. babylonicam transire in ♑. per horam primam, in æquatore per 11mam, in ♋. per nonam. Per has omnes duc lineam & habebis horam quintam babylonicam. Et ſic procedes cum reliquis in tabulâ iſtâ hic notatis. Vides, quam facili methodo omnes horæ Italicæ, & babylonicæ in Verticale inſcribi poſſint? Nunc ad Verticale ſeptentrionale procedamus, quod quidem rariſſimo uſui eſt, ſed tamen, ut benevolus lector etiam illam delineare, ſciat; ſit

§. VII.
De Verticali Septentrionali.

Fig. XXIV.

Vocatur hoc horologium Verticale Septentrionale, quia respicit septentrionem, cujus stylus versus cœlum erectus illum aspicit, & non terram, sicut in verticali meridionali; habet tamen angulum cum illo communem à muro usque ad stylum, nempe Elevat. æquat. 42. grad. hoc tamen cum discrimine, quod hoc septentrionale cœlum, meridionale vero terram versus meridiem aspiciat. Fit autem hoc modo.

Fiat linea horizontalis A. B. Fig. XXIV. cui stylus in centro C. versus cœlum infigi debebit. Huic lineæ ducatur alia C. D. ad angulum rectum. Dein sume in gnomone Fig. VI. distantiam C. B. utpote pro Verticali longiorem lineam, & transfer illam ex C. in D, ex hoc puncto D. duc lineam F. G. parallelam lineæ A. B. in hac linea F. G. debebis delineare horologium. Sume iterum in gnomone Fig. VI distantiam C. D. & transfer illam in tuo horologio ex D. versus E. & in E. fac punctum, ex quo fiet arcus seu quadrans D. H. hunc quadrantem divide in 6. partes, quarum quemlibet ex E in lineam F. G. ducas & ibi notes. Notandum tamen est, quod

ex illis 6. partibus divisis solum duabus indigeas, reliquis neglectis, nempe ad horam quintam & quartam, quarum primam tibi dat linea E. I. secundam vero seu horam quartam linea E. K. Hoc modo, quo diviseras lineam D. G. etiam divide ex parte altera lineam D. F. & habebis horam 7am & 8vam. Ad hæc puncta in linea F. G. facta, nempe horæ 7. & 8. Vespertinas & horæ 4 & 5. matutinas ad puncta I. & K. ducantur lineæ ex Centro styli C. tam longæ, ut etiam inferius prospiciant, & erit optime tunc horologium Verticale septentrionale constructum.

De insigendo stylo in Verticale septentrionale.

In hoc horologium infigitur stylus eo modo, quo modo in Verticale meridionale; solum cum hoc discrimine, quod in meridionali stylus debeat respicere terram, in septentrionali vero cœlum; habent enim æqualem etiam angulum, nempe 42. grad. optime autem infigitur hoc modo practice: fac tibi gnomonem A. B. C. Fig. VI. sed paulo majorem, uti ibi descripsi; ex charta papyracea, & applica angulum B. seu ut potius dicam angulum C. B. H. quod idem est, centro horologii tui, & pone super hunc gnomonem stylum, & ita firma illum, ut tamen lineæ C. D. sit ad angulos rectos; & tunc erit stylus infixus perfectissime

me

me. Angulus B. enim in gnomone habet 42. grad. ad quos ſtylus deberet eſſe elevatus. Finio jam, & de Verticali, quam ſatis mea opinione jam deſcripſi, nec amplius mentionem faciam. Docere ſigna in hoc horologium inſcribere, vel horas Italicas & cæteras, ſuperfluum cenſeo, cum rariſſimo ſit uſui, & quilibet eruditus mathematicus facile ex præcedentibus ſeipſum juvare poſſit, ita ut ſi opus foret, etiam in hoc horologium omnia reliqua inſerere, non magnæ difficultatis ſit.

ARTICULUS IV.

De Orientali.

§. I.

De Delineatione horologii Orientalis.

Fig. XXV.

VOcatur horologium Orientale, quia reſpicit ortum, & ab Oriente ſole horas recipit. Eſt quaſi dimidiatum horologium, quod cum occidentali totum conſtituit. Eſt facillimæ diviſionis, præſertim, ſi præcedentia tibi ſatis perſpecta habes.

Primo duc lineam horizontalem A. B. in hac linea fac punctum E. pro lubitu. Ex hoc puncto E. ducas arcum à linea horizontali sursum, & quære in hac arcu altitudinem æquatoris 42. grad. quæ in C. terminatur. Dein per C. & E. duc lineam æquatoris C. D. Postea duc lineam E. F. horæ sextæ ad angulos rectos lineæ æquatoris C. D. Jam pro lubitu (prout nempe magnum vel parvum horologium delineare cupis) accipe distantiam E. F. & ducas ex F. arcum seu quadrantem E. G. hunc divide in 6. partes, & ex F. per quamlibet illarum ducas lineas usque ad æquatorem C. D. & horologium erit divisum. Ab hora sexta enim usque ad 8. distantia transferenda est in alteram partem, & dabit horam quartam distantia ab hora 6. usque ad 7. ex altera parte dabit quintam horam. Per hæc puncta duc lineas perpendiculares ipsi C. D. & tota res salva erit.

Divisio per aperturam Circini.

Potest horologium orientale etiam dividi per unam aperturam circini, sicut horizontale §. II. Art. II. Data enim linea horizontali A. B. Fig. XXV. & ducta linea C. D. ad elevationem æquatoris, pone pedem unum circini in E. linea horæ sextæ & alterum pedem in horam nonam. Hac apertura poteris etiam reliquas horas invenire. Postea enim move

pe-

pedem, quem habebas in hora nona inferius in linea horæ sextæ & dabit tibi punctum F. ex F. accipe dupplicem aperturam usque in lineam C. D. id est, bis promove hanc aperturam, & habebis horam quartam. Ab hora quarta promove iterum bis hanc aperturam, & habebis horam 11mam, si inferius illam promoveris; si vero superius bis illam promoveris, habebis horam quintam. Et sic cum omnibus horis procedes, sicut §. II. Art. II. in horizontali! quæ omnia ibidem dicta tibi repetenda sunt.

§. II.

De inscriptione Signorum Zodiaci in orientale.

Fig. XXVI. & XXVII.

Supponit hoc Problema Zodiacum jam exacte factum, uti Fig. XXVI. ostendit, quem etiam §. VII. Art. I. satis descripsi, quomodo delineandus sit. Quare supposito Zodiaco perfecte delineato, sic procede.

Pone pedem circini in F. Fig. XXVII. & alterum pedem in lineam C. D. ubi singulæ horæ illam secant, & transfer has distantias in Zodiacum Fig. XXVI. ex A. versus B. & nota hæc puncta ibidem in linea A. B. & duc per

omnia puncta lineas perpendiculares ipsi A. B. & quiesce parum.

In Exemplo.

Accipe distantiam F. G. Fig. XXVII. id est, pone unum pedem in F. & alterum in G. horæ decimæ, in æquatore, & transfer hanc distantiam F. G. in Zodiacum jam factum Fig. XXVI. ex A. versus B. & dabit tibi. A. 10. Postea accipe iterum aliam distantiam in horologio tuo, nempe F. H. horæ quintæ & transfer illam iterum in Zodiacum tuum ex A. versus B. & dabit tibi A. 9. & sic procedes cum omnibus horis horologii tui orientalis, sumendo semper distantiam ex F. usque ad lineam æquinoctialem C. D. donec omnes horas in Zodiacum transtuleris. Deinde accipe iterum unam lineam post aliam, & transfer illam iterum ex Zodiaco in tuum horologium, supra quamlibet horam sibi proportionatam, id est lineam horæ decimæ supra decimam, lineam horæ nonæ, supra nonam & hoc modo horologium tuum 12. signis Zodiaci erit instructum.

In Exemplo.

In horologium tuum orientale iterum cupis ex Zodiaco transferre lineam horæ decimæ cum suis signis. Pone pedem circini in puncto 10. lineæ A. B. Fig. XXVI. & alterum pedem

pedem in C. lineæ tropici ♑. hanc distantiam sume. & transfer illam in horologium tuum Fig. XXVII. ponendo pedem unum in G. in linea horæ decimæ & alterum pedem pone sursum in eadem linea, & dabit tibi punctum K. nempe tropicum ♑. hoc punctum nota. Iterum ingredere Zodiacum tuum & pone iterum pedem unum in puncto 10. & alterum pedem sursum usque dum tangat lineam ♐ hanc distantiam transfer in tuum, horologium iterum ex G. sursum, & dabit tibi punctum L. iterum ingredere tuum Zodiacum, & pone pedem circini in 10. lineæ A.B. sursum usque dum tangat alter pes lineam ♏; hanc distantiam iterum transfer in tuum horologium ex 6. sursum, & dabit tibi punctum M. Et hoc modo facis inferius in hac linea horæ decimæ, sicut fecisti superius in hac linea, & acquires inferius ♉. ♊. ♋. Jam in una hora habes signa Zodiaci, ut igitur ea etiam in horis aliis acquiras, procede eo modo, quo modo in linea horæ decimæ processisti, nempe transferendo illa puncta ex Zodiaco in horologium, & lineam horæ proportionatæ; Quodsi omnia puncta signorum hoc modo ex Zodiaco in tuum horologium transtulisti, connecte illa transversim, ut in Fig. XXVII. vides, ita ut superior linea curva sit tropicus ♑. Inferior tropicus ♋ & ita deinceps.

§. III.

De inscriptione horarum Italicarum & Babylonicarum in Orientale.

Fig. XXVIII.

Sicut in Horizontali, & Verticali opus erat tabula aliqua ad horas inscribendas, sic etiamnum hic tabula talis necessaria est, quæ tamen tanta non est, quanta in Verticali, & Horizontali, cum hoc horologium horas solum per medium diem monstret. Attendendum tamen etiam est ad tropicum ♑, æquatorem, & tropicum ♋. sicut in præcedentibus jam dictum est.

Tabu-

Tabula

Pro horis Italicis in Orientali horol.

Horæ Italicæ	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Tropicus ♑					6	7	8	9	10
Æquator		5	6	7	8	9	10	11	12
Tropicus ♋	6	7	8	9	10	11	12	1	2

Tabula

Pro horis Babylonicis in Orientali horol.

Horæ Babylonicæ	1	2	3	4	5	6
Tropicus ♑	9	10	11	12	5	2
Æquator	7	8	9	10	11	12
Tropicus ♋.	5	6	7	8	9	10

Usus harum tabularum.

Hic usus non est distinctus ab usu præcedentium tabularum Verticalium, §. VI. art. III.

III. descriptarum. Si enim in orientale inscribere cupis horam Italicam, ex. gr. horam 16tam, à qua incipere poteris; ingredere hic tabulam primam horarum Italicarum, & vide, qualem horam tangat astronomicam in ♑. æquatore, & ♋. & videbis, horam 16tam, tangere in ♑. octavam, in æquatore decimam, & in ♋. duodecimam. Per has igitur horas duc lineam, & erit hora decima sexta Italica. Et sic ope hujus tabulæ procedes cum reliquis horis Italicis.

Si autem inscribere cupis in orientale horologium horas Babylonicas, tunc incipe ab hora prima Babylonica, & vide in tabula, per quas horas astronomicas transeat in ♑. æquatore, & ♋. Et videbis transire in ♑. horam nonam, in æquatore horam septimam, & in ♋. horam quintam, per has horas igitur duc lineam, & habebis horam primam Babylonicam, quâ ductâ reliquas horas Babylonicas ope tabulæ præscriptæ facile horologium tuum inscribere poteris. Hæc igitur sufficiant de Orientali, jam ad occidentale pergamus.

Articulus V.

De Occidentali.

§. I.

De Delineatione horologii Occidentalis.

Fig. XXIX.

HOrologium occidentale est illud, quod occasum solis respicit, & sicut orientale nomen habet ab ortu solis, sic occidentale nomen habet ab occasu solis. Habet divisionem suam cum orientali communem, nisi quod illa, quæ in orientali à dextris sunt posita, in occidentali à sinistris ponenda sint. Est autem divisio horologii occidentalis ista:

1. Facias lineam horizontalem A. B. observa in illa punctum E. Ex E, ubi pedem circini figere debes, duc arcum A. C. & quære in illo arcu ab A. versus C. elevationem æquatoris 42. grad. qui in C. finiuntur. Dein duc ex C. per E. lineam æquinoctialem C. D. cui ad angulos rectos facienda est linea perpendicularis E. F. quæ simul est linea Horæ sextæ. Postea pone in F. pro lubitu punctum pro quadrante, & duc ex F. quadrantem E. G. hunc divide in 6. partes, & ducas ex F. lineas

lineas usque ad lineam æquinoctialem, & habebis horas omnes, præter feptimam & octavam. Has autem etiam acquirere poteris, fi distantiam horæ quartæ, ex puncto E. in eadem linea fupra transtuleris, quæ octavam tibi dabit, distantia vero horæ quintæ à fexta, in alteram partem fupra translata feptimam oftendet. Hoc modo dividitur horologium occidentale; per puncta enim illa lineæ æquinoctialis, quæ ductæ funt ex F. ad illam, ducendæ funt lineæ perpendiculares, & horologium occidentale divifum eft.

Divifio per aperturam circini.

Hæc divifio per aperturam circini in horologio occidentali eft eadem cum horologio orientali §. I. art. IV. præcedente defcripta. Datâ enim lineâ horizontali A. B. Fig. XXIX. & ducta linea C. D. pone pedem circini in E. centrum horæ fextæ & alterum pedem ad horam tertiam in linea æquinoctiali C. D. Hæc enim apertura eft illa apertura, qua omnes horas delineare poteris: hac enim jam acquifiviſti horam tertiam. Deinde pone unum pedem in E. centrum horæ fextæ & alterum pedem in F. & in F. fume bis hanc aperturam usque ad lineam æquinoctialem, & dabit tibi horam fecundam, ex hora fecunda fume hanc aperturam iterum bis deorfum in eadem linea æquinoctiali, & habebis horam primam, fi furfum accipis

pis ex hora ſecunda, hanc aperturam circini bis, habebis horam ſeptimam, quæ eadem diſtantia eſt cum hora quinta ab hora ſexta ſumendo. Plura hic addere non eſt neceſſe, cum ex præcedentibus omnia clara ſunt.

§. II.

De inſcriptione ſignorum Zodiaci in occidentale.

Fig. XXX. & XXXI.

In hoc negotio debebis procedere, ſicut proceſſiſti ℐ. II. art. IV. præcedenti, neceſſarius enim tibi eſt Zodiacus diviſus, uti Fig. XXX. tibi oſtendit. Eſt quidem in dicta figura ſolum medius Zodiacus diviſus, ſed ſufficit ad orientale, & occidentale. Quare ſic procede.

Accipe circinum, & pone unum pedem ejusdem in F. Fig. XXIX. alterum vero pedem in lineam æquinoctialem, (quæ in horas jam diviſa eſt) ubi quælibet hora illam ſecat, hanc diſtantiam ex F. ad quamlibet horam in æquinoctiali poſitam transfer in Zodiacum Fig. XXX. in lineam A. B. ex A. verſus B. & hoc toties repetendo, quoties opus fuerit, & horæ ſuperſunt, ſemper faciendo punctum, ubi in linea A. B. terminatur translata diſtantia,

In

In Exemplo:

In Fig. XXXI. horologii occidentali jam facto inscribere cupis signa Zodiaci, pone pedem circini in F, nempe puncto quadrantis, ex quo horæ divisæ sunt. Alterum pedem pone in G, horæ secundæ, hanc distantiam F, G, transfer in Zodiacum Fig. XXX. ex A. versus B. & dabit tibi A. C. ex C, fac perpendicularem lineam C. D, Dein iterum pone pedem circini in F, Fig. XXXI. & accipe distantiam F. H, horæ tertiæ, hanc iterum transfer in Zodiacum factum ex A, versus B. & habebis A. E. & hoc toties repetendo, quoties supersunt horæ in horologio facto; quales sunt horæ 4. 5. 6. 7. & 8. hoc autem notandum est, quod ultra lineam horizontalem A. B, Fig. XXXI. nulla amplius signa inscribenda sint, quia non amplius videntur, nec à sole ostenduntur. Et hoc modo transferes distantias horarum in Zodiacum, ut ex illo dein in horologium tuum signa inscribere possis. Hoc facto iterum signa ex Zodiaco in horologium tuum ita transferes, & inscribes.

In linea A. B. Fig. XXX. ex quolibet puncto horarum translatarum C. horæ secundæ, & E. horæ tertiæ ductæ sunt lineæ perpendiculares C. D. &c. si cupis transferre hæc signa Zodiaci in horologium tuum, accipe circino ex hoc Zodiaco horam proportio-

natam,

natam, & transfer illam in horologium, ita ut lineæ horæ ſecundæ, transferendæ ſint ſupra lineam horæ ſecundæ in tuo horologio; lineæ horæ tertiæ ſuper tertiam &c. & totum horologium erit ſignis inſtructum.

In Exemplo.

Cupis ſigna Zodiaci ex Zodiaco in horologium inſcribere : Elige horam ſecundam pro exemplo : C. D. linea Fig. XXX. eſt linea proportionata pro hora ſecunda horologii tui. Accipe circino C. D, & transfer illam in horologio tuo ex G. in K, & dabit tibi ♑. Fig. XXXI. iterum in Zodiaco accipe circino diſtantiam C. ♐. quæ eſt proxima lineæ ipſi C. & transfer illam in horologium, & dabit tibi G, C. Iterum in Zodiaco accipe diſtantiam C. ♏. (in priori linea C. D.) & transfer illam in horologium ex G, verſus K. & habebis G. M. Et ſicut proceſſiſti in hac linea horæ ſecundæ ſuperius; debebis etiam procedere inferius. Dein progredere ad aliam horam, nempe tertiam, & fac ſimiliter cum illa, ſicut feceras cum ſecunda, donec horas omnes abſolveris. Poſtea connecte puncta illa, transverſim, ut hic in Fig. XXXI. vides, & habebis horologium Occidentale omnibus ſignis inſtructum. Jam pauca dicam de horis Italicis in occidentale inſcribendis.

§. III.

Tabula

Pro horis Italicis in Occidentali horolog.

Horæ Italicæ	18	19	20	21	22	23	24
Tropicus ♑.	10	11	12	1	2	3	4
Æquator	12	1	2	3	4	5	6
Tropicus ♋.	2	3	4	5	6	7	8

Tabula

Pro horis Babylonicis in Occidentali.

Horæ Babyl.	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Tropicus ♑.	2	3	4								
Æquator	12	1	2	3	4	5	6				
Tropicus ♋.	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8

Usus harum tabularum.

In his tabulis maxime considerare debes tropicum ♋. quia plures habet Zy-

pha-

pharas. Si igitur cupis in horologium occidentale inſcribere horas Italicas. Ex. gr. horam 21. ingredere tabulam, & videbis horam 21. ſecare tropicum ♑. hora prima, æquatorem hora tertia, tropicum ♋. hora quinta, per hæc igitur puncta ſectionis duc lineam, & habebis horam 21. Et ſic procede cum reliquis horis Italicis in tabula hac jam deſcriptis.

Similiter, ſi cupis in horologium tuum inſcribere horas Babylonicas, ingredere tabulam inferiorem, & procede, prout Zypharæ in tabula deſcriptæ ſunt. Ex. gr. cupis inſcribere horam nonam Babylonicam. Hæc tranſit hora tertia per æquatorem, horâ prima per ♋. per has duc lineam & habebis horam nonam Babylonicam. Per ♑. enim omnino non tranſit, & propterea tropicus ille hic conſiderandus non eſt; nullam enim habet Zypharam in tabula, ut vides, quod ſignum eſt, ſolem non amplius lucere. Pauca igitur etiam de polari horologio dicemus.

ARTI-

Articulus VI.
De Polari horologio.
§ I.
De Delineatione horologii Polaris.
Fig. XXXIII.

HOrologium polare nomen habet à polo & ab ejus elevatione; dirigi enim, & elevari debet ad elevationem poli, ut horas ostendat. Est polare quasi dupplicatum horologium ex orientali, & occidentali confectum, cum quibus communem divisionem habet. Divisio illius est hæc:

Fiat linea æquinoctialis A. B. huic ducatur ad angulos rectos alia C. D. in D. figatur pes circini, & ducatur arcus quadrantis E. F. hunc quadrantem divide in 6. partes, & ex D. duc per illas 6. partes usque ad lineam æquinoctialem A. B. lineas, & nota, ubi secant lineam æquinoctialem. Ex i lis punctis sectionis duc alias lineas perpendiculares, seu ad angulos rectos ipsi A. B. & erit horologium confectum. Si enim unum latus divisum fuerit, & in alterum latus facillime transferri poterit, hora duodecima semper erit in medio. Et hæc est divisio horologii Polaris.

Divisio per aperturam Circini.

Hæc divisio debet fieri per distantiam horæ duodecimæ ab hora tertia vel nona, quæ semper est æqualis semidiametro quadrantis E. D. si unum pedem figis in E. & alterum in quadrantem figas, & iterum hac apertura in lineam æquinoctialem tendas, habebis horam quartam, & ex altera parte octavam. Si hanc aperturam bis sumas ex puncto horæ quartæ ad dextram, habebis horam quintam, si ad sinistram sumas, habebis horam undecimam, & sic omnes horas, unica circini apertura, excepta horâ secunda, acquirere poteris. Hæc, quia sæpius jam mentio facta est, deinceps prætereamus.

§. II.

De inscriptione signorum Zodiaci in Polare.

Fig. XXXIV. & XXXV.

Qui signa Zodiaci inscribere vult in horologium polare, necesse est, ut habeat Zodiacum radiosum Fig. XXXIV. expressum. In hunc Zodiacum omnes horæ horologii tui transferendæ sunt ex distantia à puncto D. usque ad lineam æquinoctialem; sicut in aliis horologiis, præsertim orientalibus, & occidentalibus.

In-

In Exemplo:

Fig. XXXV. Pone pedem circini in punctum D. quod est punctum quadrantis, & alterum pedem in E. ubi hora quinta æquatorem secat. Hanc distantiam transfer in tuum Zodiacum radiosum Fig. XXXIV. ex A. versus B. & dabit tibi A. E. Ex hoc puncto E. duc lineam perpendicularem ipsi A. B. & habebis E. F. G. C. Et hoc modo transferes horas omnes in hunc Zodiacum, & ubi distantia sic translata terminatur, semper facies lineam perpendicularem horæ tuæ translatæ proportionatam.

Dein iterum transferre debebis ex hoc Zodiaco in tuum horologium, ita ut quævis linea in Zodiaco correspondeat suæ lineæ horariæ in horologio.

In Exemplo:

In Zodiacum tuum transtulisti horam quintam, nempe distantiam D. E. Fig. XXXV. & dabat tibi lineam A. E. Fig. XXXIV. cui ex E. lineam perpendicularem duxeras E. F. G. C. Jam accipe circino distantiam E. C. & transfer illam in horologium tuum supra lineam horæ quintæ, ex E. puncto sectionis in partem superiorem; & dabit tibi E. G. signum ♑. iterum redi in Zodiacum tuum, & accipe distantiam E. G. hanc iterum trans-

ſer in horologio tuo ſupra lineam horæ quintæ, ex E. in partem ſuperiorem, & dabit tibi E. H. ſignum ♐. Iterum redi in tuum Zodiacum, & accipe diſtantiam E. F. & transfer illam in horologium tuum ſupra lineam horæ quintæ, ex E. in partem ſuperiorem, & dabit tibi E. I. ſignum ♏. & ſic deinceps in aliis horis. Sicut enim proceſſiſti cum linea horæ quintæ, etiam procedere debes cum linea horæ quartæ & reliquis. Translatis autem hoc modo ſignis Zodiaci ſupra æquatorem, facile transferenda ſunt etiam reliqua infra æquatorem; æqualiter enim, ut vides, diſtant ab æquatore, ſigna hic in polari ſuperiora ſunt ſigna hyemalia; inferiora ſunt æſtiva. Per puncta ita ex Zodiaco in horologium translata ducendæ ſunt lineæ curvæ, ut in Fig. XXXV. vides, & ſic omnia ſigna per lineas connectenda ſunt, ut ſæpius jam dixi.

§. III.

De inſcriptione horarum Italicarum, & Babylonicarum in Polare.

Fig. XXXVI.

Ad horas has inſcribendas ſemper opus eſt tabula; quare cum etiam in polare ſine tabula horæ Italicæ inſcribi non poſſint, neceſſario tabula etiam formanda eſt. Hæc autem cum à tabula Verticali non multum differat, illam hic etiam claritatis cauſa annectere volui.

Ta-

Tabula

Pro Horis Italicis in Polari Horolog.

Horæ Italicæ	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Tropicus ♑				8	9	10	11	12	1	2	3	4
Æquator	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Tropicus ♋	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8

Tabula

Pro Horis Babylonicis in Polari Horolog.

Horæ Babylon.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Tropicus ♑	9	10	11	12	1	2	3	4	—	—	—	—
Æquator	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Tropicus ♋	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4

Usus harum Tabularum.

Non multum differt hic usus à reliquis horologiis, præsertim Verticali, cum quo ferme communis, unus, & idem est. Si igitur cupis in polare inscribere horas Italicas, tunc incipe ab hora 18. quæ hora transit in ♋. per horam secundam, in æquatore per 12, & in ♑. per 10mam. Per has horas duc lineam, & habebis horam 18am in polari, eo modo, quo modo in Verticali processisti. Horam 19. simili etiam modo inscribes. Vide prius in tabula, per quas horas transeat, & ecce comperies, illam transire in ♋. horam tertiam, in æquatore horam, primam & in ♑. horam undecimam, per has horas iterum duc lineam, & habebis horam Italicam decimam nonam, & sic procedes in omnibus, prout tabula eas tibi ostendit.

Si vero cupis horas Babylonicas in Polare inscribere, inspice tabulam inferiorem horarum Babylonicarum, & initium sume ab hora sexta, quæ transit in ♋. per horam decimam, in æquatore per duodecimam, & in ♑. per horam secundam, & per has horas seu potius illarum puncta duc lineam, & habebis horam sextam in polari. Horam septimam Italicam similiter inscribes. Inspice tabulam, per quas horas astronomicas transeat, & videbis illam transire in ♋. horam

ram undecimam, in æquatore horam primam, & in ♑, horam tertiam, per has horas iterum duc lineam rectam, & habebis horam ſeptimam Italicam, Hoc modo procedes cum omnibus horis Italicis, prout tabula præſcripta tibi oſtendit. Et hæc de polari horologio ſufficiant. Hoc polare, quod de facto explicavi, & deſcripſi, vocatur polare ſuperius; datur enim etiam polare inferius, & directe huic oppoſitum, quod horas oſtendit mane, & Veſperi. Hoc autem, quia in delineatione ſua ab hoc ſuperiori prorſus omnino non differt, & ferme nullum habet uſum, ideo ſuperſedendum eſſe in hac re cenſeo. Procedamus igitur ad æquinoctiale.

ARTICULUS VII.

De Æquinoctiali Horologio.

§. I.

De Delineatione horologii Æquinoctialis.

Fig. XXXVII.

HOrologium æquinoctiale vocatur ab æquatore, quia ad elevationem ejusdem

elevari debet , ut horas oſtendat. Sol enim quando intrat æquatorem , æquinoctium facit , à quo hoc horologium nomen habet, & hoc in anno contingit bis, nempe in Vere, & Autumno. Dividitur autem hoc modo.

1. Fiat linea horizontalis A. B. cui ad angulos rectos ducatur alia C. D. ex E. puncto ſectionis ducatur circulus A. C. B. D. hunc divide in 24. partes. Ita ut D. & C. ſint hora duodecima, A. & B. vero hora ſexta & tota res ſalva erit, ex E. enim ad quælibet puncta diviſa lineæ ducendæ ſunt. Hoc modo dividitur æquinoctiale horologium ſuperius, & inferius ; ſunt enim æqualia, quorum primum horas oſtendit in æſtate, alterum in hyeme.

§. II.
De inſcriptione ſignorum Zodiaci in æquinoctiale.

Fig. *XXXVII.* & *XXXVIII.*

Primo opus eſt ad hoc, ut facias Zodiacum radioſum Fig. XXXVIII. delineatum , in quem horas transferre,& iterum ex illo translatas in horologium tuum inſcribere poſſis. Horas autem in Zodiacum transferes hoc modo , ut ſigna exinde inſcribere poſſis in æquinoctiale.

Facto

Facto Zodiaco Fig. XXXVIII. & ducta linea A. C. ipsi B. A. ad angulos rectos, accipe circino distantiam E. B. id est majorem circulum Fig. XXXVII. & transfer illam in Zodiacum ex linea A. C. usque dum tangat lineam ♉. in D. ubi punctum facias. Ex hoc puncto D. duc lineam parallelam ipsi A. B. & secabit A. C. in C. Igitur A. C. erit altitudo styli horologii æquinoctialis futuri, cujus apex signa monstrabit in medio E. positus. Dein accipe circino distantiam C. E. in Zodiaco, & transfer hanc distantiam in horologium, & fac illa apertura circulum, ponendo pedem unum in E. Et erit hic circulus tropicus ♋. Dein accipe iterum in Zodiaco distantiam C. F. & transfer illam in tuum horologium, & fac ex E. illa apertura circulum, & habebis signum ♊. & ♌. Ultimus enim circulus C. B. D. A. id est, maximus repræsentat, & dat signum ♉ ♍. præter hæc signa hoc horologium nullum aliud habet; Caret enim æquatore, ♈. & ♎. Propterea ultra medium annum non monstrat horas; incipit enim post medium annum ipsius adversarius ex opposito horas monstrare, cujus divisio nulla alia est, quam hujus; si excipias, quod loco ♋. habeat tropicum ♑. Jam horas etiam Italicas in æquinoctiale inscribamns.

§. III.

§. III.

De inſcriptione horarum Italicarum & Babylonicarum in æquino-ctiale.

Fig. *XXXIX.*

Dixi jam in præcedentibus, quod ſemper ad hoc negotium ſolvendum, neceſſaria ſit tabula, cuilibet horologio proportionata. Tabula tamen pro horologio æquinoctiali à reliquis præteritis plurimum differt; nullum enim habet æquatorem nec tropicum ♑. ut reliquæ tabulæ, per quas ducendæ ſunt lineæ. Supplebunt autem, ut paucis dicam, illorum vices ſignum ♉. à quo ſigno usque ad tropicum ♋. ducendæ ſunt lineæ, ut in figura vides XXXIX.

Tabu-

Tabula

Pro horis Italicis in Æquinoctiali.

Horæ Italicæ.	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Tropicus ♋	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7
Signum ♉	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6

Tabula

Pro horis Babylonicis in Æquinoctiali.

Horæ Babyl.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Tropicus ♋	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6
Signum ♉	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7

Usus

Usus harum Tabularum.

In his tabulis ſolum duo conſideranda ſunt, nempe tropicus ♋. & ſignum ♉. In reliquis prioribus autem ſemper tria erant attendenda. ♋, æquator, & ♑ Quare ſi his tabulis uti velis in horis Italicis inſcribendis, tunc incipe ab hora 10. quæ tranſit inſpiciendo tabulam in ♋. per horam ſextam & in ♉ per horam quintam, quare à ſexta ad quintam ducenda eſt linea, & hæc erit hora decima Italica. Dein inſcribe horam undecimam Italicam. Hæc tranſit in ♋. per ſeptimam & in ♉. per ſextam, per has duas horas igitur duc lineam, & habebis horam Italicam 11am & ſic de aliis. Si autem cupis inſcribere in æquinoctiale horas babylonicas, tunc incipe ab hora prima, hæc enim ope tabulæ tranſit in ♋. per quintam, & in ♉. per horam ſextam, per has igitur horas duc lineam, & habebis horam primam babylonicam. Similiter poteris ducere horam ſecundam babylonicam, quæ tranſit, inſpiciendo tabulam in ♋. per ſextam & in ♉. per ſeptimam: ſi per has duas horas duxeris lineam, habebis horam ſecundam babylonicam. Et ſic procedes cum omnibus horis Italicis, & babylonicis, usque dum omnes inſcripſeris.

Habes jam, bone lector, horologia omnia, quæ ſunt regularia. Utere illis ad laudem

Dei

Dei. Erunt enim tunc tibi vel maxime regularia, cum regulariter vixeris, recteque ostendent tibi viam salutis, & æternitatis.

§. IV.

De trunculo horologico formando.

Fig. XL.

Ecce formata sunt horologia regularia omnia! sed tamen adhuc deest illorum applicatio, sine qua horas perfecte non ostendent. Quare illam tibi in aliquo ligneo trunco ostendam.

Sit igitur Fig. XL. & truncus A. B. longus uno pede geometrico. Ex A. ducatur arcus M. C. & in eo quæratur altitudo poli, dein duc lineam A. C. ex C. duc lineam C. D. perpendicularem ipsi A. B. postea ex D. duc lineam D. E. parallelam ipsi A. B. quæ vere horizontalis est. Præterea, ducta linea perpendiculari B. F. duc lineam horizontalem F. L. fac in F. centro arcum, & quære in eo altitudinem æquatoris pro horologio æquinoctiali, & duc per illum arcum, ubi elevatio æquatoris finitur, lineam F. E. & totus truncus pro omnibus horologiis recte divisus est, qui tamen à fabro scriniario optime ad angulos sic divisos exscindi debet.

Huic trunco horologia sic acglutines: horologium Polare ad latus A. C. I. K. horologium

logium Verticale ad latus C. D. H. I. horologium horizontale ad latus H. D. E. G. horologium æquinoctiale ad latus G. E. F. hoc latus hic vix notatur, quia ob scænographicam delineationem non videtur, sed bonus & eruditus lector illud sibi jam imaginari poterit. Horologium Verticale septentrionale, cujus stylus sursum erigitur, debet acglutinari ad latus F. B. Orientale vero horologium ad latus A. C. D. E. F. B. Occidentale ad latus huic oppositum. Et sic omnia horologia regularia huic trunco ligneo acglutinari debent; ut horas ostendant, alio modo acglutinata horas falso monstrabunt. Hic vides, quomodo omnia horologia regularia compendiose in uno trunco certis angulis instructo combinari possint. Feci propterea hoc, ut benevolus lector sibi talem truncum formare possit, & à fabro scriniario cum angulis suis exscindi.

§. V.

De horologiis inclinatis.

Superesset adhuc, ut aliqua dicerem de horologiis inclinatis; hæc autem cum prorsus non sint in usu, silentio præteream; Definitionem tamen, vel potius descriptionem illorum, quid sint, in compendio addam. Est autem horologium inclinans nihil aliud, quam

quam horologium horizontale in plano horizontali non perfecte consistens in una parte elevatum, & ex altera parte depressum. Talia horologia debent potius practicè, quam speculative delineari, id est, non in papyro, sed in horto; ubi in flexo ad altitudinem poli stylo instrumentum aliquod in 24. partes divisum applicari debet, quo practice tale horologium delineandum est. Instrumentum hoc explicabitur in sequenti Cap. III. Art. I. §. II. Et hæc de inclinatis horologiis dicta sufficiant. Pergamus igitur ad horologia declinantia, majorem diligentiam, & sudorem requirentia.

CAPUT II.

De horologiis Declinantibus.

ARTICULUS I.

De horologiis Declinantibus, in quibus pro stylo Centrum in muro datur.

§. I.

Fundamentum primum delineandi tale horologium Declinans.

Fig XLI. & XLII.

Sicut homines subinde à via veritatis aberrant

rant, & in malum declinant contra expresſum conſilium, Job. 36. *Cave, ne declines ad iniquitatem:* ſic muri, in quibus horologia delineanda ſunt, declinant à vera linea meridiana, ſeu potius dicendo, à linea æquinoctiali, quæ priorem perpendicularem habet. Vix enim unam domum reperies, quæ ſine omni prorſus declinatione ad quatuor partes mundi eſt ædificata & conſtructa, excepta ſanctiſſima domo Lauretana, quam angeli perfectiſſime ad quatuor partes mundi poſuerunt. Sed ſicut boni paſtoris officium eſt vigilare, & gregem ſibi commiſſum coërcere, & certas regulas conformiter vivendi præſcribere, & ſic ovem perditam quærere, & à via mala, ad quam declinaverat, in viam ſalutis reducere; Sic boni etiam mathematici officium eſt, certas regulas præſcribere, quibus obſervatis, in omnibus muris quomodocunque declinantibus horologia delineari poſſint. Hoc igitur, ut obſervem.

Notandum I. quando in muro qualicunque cupis delineare horologium Verticale declinans, prius in plano pavimenti ducendam eſſe lineam meridianam, juxta dicta §. VIII. Art. I. Ducta ſic linea meridiana:

Notandum II. debere obſervari, quantum, & quot gradus, & in quam partem declinet, vel in ortum, vel in occaſum; hoc autem acquires ope inſtrumenti noſtri declinatorii,

torii, §. XI. Art. I. explicati. His itaque ſuppoſitis & notatis.

Sit Fig XLII. & murus declinans in ortum 27. grad. Alt. Pol. 48. Fiat primo linea perpendicularis, ope penduli globulo inſtructi, A. B. huic ducatur alia ad angulos rectos C. D. (conſtructo tamen prius gnomone A.B.C. juxta principia §. VI. Art. I. tradita, & hic Fig. XLI. expreſſa) ducta igitur linea A. B. & C. D. horizontali, ſume in gnomone facto diſtantiam A. B. & transfer illam in horologium, ponendo pedem in E. ubi linea perpendicularis, & horizontalis ſe ſecant, & fac illa apertura arcum B. G. & quære à B. usque G. diſtantiam declinationis muri, nempe 27. grad. & duc lineam E. F. per G.

Notandum eſt, ſi murus declinat in ortum, tunc arcus B. G. debet fieri à dextris lineæ E. B. ſi autem murus declinat in occaſum, tunc arcus debebit fieri à ſiniſtris lineæ E. B. in noſtro caſu debet arcus fieri à dextris, quia murus, ut ſupponitur, declinat 27. grad. in ortum.

Ducta linea E. F. ducatur linea G. H. parallela ipſi E. B. incipiendo ex G. puncto in ipſo arcu poſito. Dein accipe in gnomone diſtantiam B. C. (quæ ſemper juxta dicta pro Verticali inſervit,) & transfer illam circino in horologium tuum ex E puncto ſectionis in A. ubi centrum ſtyli eſt. Poſtea ex A. per H. duc lineam A. K. quæ linea ſubſtylaris vo-

catur, utpote supra quam ſtylus horologii debet erigi. Huic lineæ duc aliam ad angulos rectos L. M. quæ linea æquinoctialis seu linea æquatoris vocatur. Dein ſume circino diſtantiam H. G. & transfer illam ex H. in N. lineæ æquatoris, poſtea duc ex A. per N. lineam A. O. Huic duc aliam lineam ad angulos rectos ex H. nempe lineam H. P.

Dein ex P. duc lineæ A. K. ſubſtylari aliam ad angulos rectos, nempe P. Q. Et tandem habes totum ſtylum horologii tui 27. grad. in ortum declinantis. Si enim cupis, ut apex ſtyli tibi horas oſtendat, tunc linea P. Q. tibi inſerviet. P. Q. enim eſt ſtyli altitudo, qui in Q. infigi debet ſupra lineam ſubſtylarem, ut apex illius horas oſtendere poſſit.

Diviſio horarum.

Ex enumeratis habes quidem ſtylum horologii horas monſtrantem perfectiſſime, diviſionem autem horarum nullam; quam quidem etiam facile acquires, modo initium diviſionis ſcias. Eſt autem illius diviſio hæc.

Accipe circino diſtantiam H. P. & transfer illam in linea ſubſtylari ex H. deorſum, & dabit tibi punctum T. ex hoc puncto fac circulum, & divide illum in 24. partes, & duc per omnes iterum lineas usque ad lineam æquinoctialem L. M. & nota, ubi ſecant illam line-

lineam. Dein ex A. centro per illas ſectiones æquatoris duc lineas; Et illæ ſunt veræ lineæ horarum. Prius autem obſerva, ubi linea perpendicularis A, B, & æquator L. M. ſe ſecant, nempe in R. Itaque ad hoc punctum R. duc lineam T. R. ex centro circuli, & ubi per hanc lineam ſecatur circulus; ibi incipe dividere circulum; demonſtrat enim hæc linea T. R. horam duodecimam, qua data reliquas horas facile acquirere poteris; huic enim à dextris proxima eſt hora undecima, à ſiniſtris vero hora prima.

Habes jam perfectam notitiam omnium horologiorum, quomodocunque declinantium. Hoc unum monere volui, ut perfecte in applicatione ſemper attendas, ad quam partem murus declinet, an ad ortum, vel occaſum; an arcus à dextris, vel ſiniſtris ponendus ſit. Secundo ut diligentiam adhibeas in conſtruendo gnomone, ex quo tota conſtructio dependet horologii. Quod ſi in hoc erres, neceſſario etiam horologium falſum erit. Nunc videbimus, quomodo in horologium tale etiam ſigna Zodiaci inſcribenda ſunt.

)o(

§. II.

De inscriptione signorum Zodiaci in horologium 27. grad. in ortum Declinans.

Fig. XLIII. & XLV.

Ad inscribenda signa Zodiaci semper necessarius est Zodiacus, qualem in Fig. XLV. expressi. Ducta igitur in prædicta figura linea A. B. ducatur huic alia ad angulos rectos A. C. Dein, ut acquiras punctum C. sume distantiam A. P. in horologio tuo, quæ stylum designat; & transfer illam in Zodiacum tuum ex A. in C. & dabit tibi A. C. Dato igitur puncto C. in Zodiaco omnes horas ex illo in Zodiacum transferre debes, hoc modo: Accipe distantiam omnium horarum in horologio tuo ex A. usque ad lineam æquinoctialem Fig. XLIII. & transfer illas in Zodiacum ex C. usque ad lineam A. B. & nota, ubi tangant illam lineam. Dein duc ad hæc puncta ex C. lineas, & tunc horæ bene translatæ sunt.

In Exemplo:

In Fig. XLIII. cupis lineam horæ primæ transferre in Zodiacum Fig. XLV. relictis reli-

reliquis horis, quarum tamen eadem doctrina est. Sume distantiam in horologio tuo A. B. id est, ex puncto styli usque ad æquatorem supra prædictam horam primam. Hanc transfer in Zodiacum ex puncto C. usque dum tangat lineam A. B. in D. Sic enim etiam reliquæ horæ omnes ex horologio transferendæ sunt. Dato igitur puncto D. duc per hoc punctum lineam ex C. quæ linea erit hora prima. Jam accipe supra hanc lineam distantiam D. G. ex D. & transfer illam in horologium tuum supra horam primam ex B. & dabit tibi B. E. id est signum ♑. Dein accipe iterum circino distantiam in Zodiaco D. E. & transfer illam iterum in horologio tuo ex B. sursum, & dabit tibi B. C. signum ♏. postea iterum in Zodiaco accipe distantiam D. K. & transfer illam in horologio deorsum, & dabit tibi B. I. id est, signum ♋. Sic D. H. in Zodiaco dabit in horologio B. G. signum ♉. & sic de cæteris. Hoc modo igitur translatis ex Zodiaco signis supra quamlibet horam, connecte hæc puncta ita translata per lineas curvas, & habebis horologium declinans omnibus signis Zodiaci instructum; ita ut inferior linea curva sit signum ♋. superior verò signum ♑. Credo equidem, benevolum lectorem rem jam clare percepisse, cum sæpius in præcedentibus de his etiam mentio facta sit, quæ repetere oportet, si memoria exciderint.

§. III.

De inscriptione horarum Italicarum & Babylonicarum in horologium 27. grad. Declinans in ortum.

Fig. XLIV.

In hoc negotio semper opus est tabula, & quidem in hoc horologio tabula pro horologio orientali §. III. Art. IV. designata, & si hæc non sufficit, addenda est tabula pro horologio verticali §. VI. Art. III. præscripta. Observatis his duabus tabulis facillimo negotio omnes horas Italicas & Babylonicas in hoc horologium inscribere poteris. Incipies enim ab hora 18. quæ transit per duodecimam in æquatore, & in ♋. per horam secundam, & in ♑ per decimam, per hæc tria puncta ducendo lineam habebis horam Italicam 18. Et ab hac procedes ad alias horas. Si autem in horologio declinante non habes horam secundam post meridiem, tunc incipe ab hora 16. in æquatore per decimam, in ♋ per duodecimam, & in ♑ per octavam transeunte. Quodsi per hæc puncta lineam duxeris, habebis horam Italicam decimam sextam.

Si autem horas Babylonicas inscribere cupis, tunc incipe ab hora sexta Babylonica, quæ

quæ in æquatore per duodecimam, in ♋. per decimam, & in ♑. per secundam transit, per quæ puncta ducenda est linea, quæ erit hora sexta Babylonica. Hanc si duxeris, reliquas horas facile inscribere poteris, pergendo nempe ab una ad alteram.

Nunc etiam alium modum, quo horologia declinantia delineari possint, examinabimus, qui, si benevolo Lectori præplacet, illum amplecti poterit. Constat hic modus, ut videre erit, ex horologio horizontali, ex quo horologium Verticale construitur ope lineæ horizontalis, in qua ambo horologia necessario convenire debent.

§. IV.

De secundo Fundamento Delineandi horologium Declinans.

Fig. XLVI. & XLVII.

Primo facies gnomonem juxta principia §. 6. art. 1. tradita, & hic Fig. XLVI. expressa, A. B. serviet pro horizontali, & B. C. pro Verticali, & B. D. pro æquinoctiali, ut ibidem jam diximus.

Facto igitur hoc gnomone: fiat linea horizontalis A. B. & perpendicularis C. D. Fig. XLVII. Dein sume circinô in gnomone distantiam B. C. & transfer illam in horologio tuo ex E. puncto sectionis sursum, & dabit

bit tibi punctum C. ubi erit centrum styli. Postea sume in gnomone distantiam A. B. & transfer illam in horologium ex E. deorsum. & fac hac apertura arcum ex D. versus K. Et in hoc arcu quære ex D. versus K. declinationem muri 27. grad. & nota punctum K. in linea E. K. Ex hoc puncto enim debebunt duci lineæ, ut vides in figura. Iterum accipe in gnomone distantiam B. D. & transfer illam in tuo horologio ex E. versus K. & acquires punctum I. Ex hoc puncto I. fac semicirculum, & divide illum in 12. æquales partes, quas ex I. puncto protrahes usque ad lineam G. H. Notandum est, quod in figura hic positâ ob confusionem linearum non potuerim exprimere, propterea benevolum Lectorem hic monitum volui. Protractis igitur lineis occultis in lineam G. H. nota sectiones in illa linea per aliqua puncta. Per hæc puncta duc ex puncto K. lineas, usque dum lineam horizontalem A. B. secant. Has sectiones in linea horizontali iterum nota, faciendo in illis puncta. Tandem per hæc puncta ex C. centro styli duc lineas rectas, quæ vere sunt lineæ horariæ, à nobis desideratæ.

Hoc est secundum fundamentum, quo horologia declinantia dividi possunt. Elige jam ex his vel primum, vel secundum, ambo sunt ad tua servitia. In hoc secundo fundamento observandum est, quod horologium

gium hoc præſcripto modô quidem diviſum ſit, nullus autem in eo ſit ſtylus erectus. Quare ad ſtyli erectionem in hoc horologio etiam procedamus.

§. V.

De erectione ſtyli in ſecundo fundamento requiſiti.

Fig. XLVIII.

Diviſo horologio per ſecundum fundamentum erigitur ſtylus hoc modo: Fiat linea horizontalis A. B. & perpendicularis C. D. ab E. puncto ſectionis usque in C. ſumatur diſtantia B. C. ex gnomone, ſicut in horologio, §. præcedente, feciſti. Iterum ex gnomone Fig. XLVI. ſume diſtantiam A. B. & transfer illam in Fig. XLVIII. ex E. deorſum, & fac illâ aperturâ arcum D. G. in quo ex D. verſus G. declinatio muri 27. grad. ſumenda eſt. Poſtea ex G. duc lineam G. H. parallelam ipſi E. D. Ex C. per H. duc lineam ſubſtylarem C. H. K. huic duc ad angulos rectos aliam lineam L. M. nempe æquatorem. Dein ſume diſtantiam H. G. & transfer illam ex H. in æquatore ſurſum, & dabit tibi punctum N. per punctum N. igitur duc lineam C. N. O. Huic lineæ ad angulos rectos duc aliam ex H. nempe H. P. Iterum ex hoc puncto P. duc aliam P. Q. quæ erit linea

linea C. K. ad angulos rectos. In Q. igitur infigendus est stylus, cujus apex P. horas monstrat. Si autem petas, ut oblongus stylus horas monstret, infigendus est stylus in C. Et totus stylus horas monstrabit.

Hæc est rectificatio styli, quæ ad secundum fundamentum necessario requiritur. Verum quidem est, quod cum priori aliquo modo incidat. Claritatis, imo necessitatis tamen causa, illam etiam hic addere volui, cum secundum fundamentum hanc rectificationem necessario petat. Superest adhuc instructio danda pro horologiis, quæ in muro pro stylo centrum non habent. Quare ne in fine defecisse videar, illam aggrediar, & benevolo Lectori fundamentum illud ex radice ostendam.

ARTI-

ARTICULUS II.

De Horologiis declinantibus, in quibus pro ſtylo nullum centrum in muro datur.

§. I.

Fundamentum unicum delineandi tale horologium.

Fig. XLIX. & L.

IN duas diviſi hoc problema figuras; ut meo judicio, benevolo Lectori, omnia clariora fiant. Explicabo primo horologium parvum cum centro in muro, quo explicato facilius horologium majus ſine centro ſtyli intelligemus.

Supponendum 1mo, nullum dari poſſe horologium declinans quomodocunque, quod ſi ad parvitatem reducatur, in muro centrum non habet, licet ſubinde maxime remotum in ſummo apice muri.

Supponendum 2do, ex parvo horologio cum centro ſtyli in muro delineandum eſſe majus horologium ſine centro ſtyli in muro, cujus parvum horologium fundamentum eſt.

Sit

Sit igitur Fig. XLIX. horologium Declinans in occasum 63. grad. tantum enim declinat murus Collegiatæ ecclesiæ nostræ Mattigkoviensis occasum respiciens.

Fiat linea horizontalis A. B. & perpendicularis C. D. Dein sume ex gnomone Fig. XLVI. distantiam B. C. quæ in horologio tuo tibi E. C. dabit. Iterum sume ex gnomone prædicto distantiam A. B. & transfer illam in tuo horologio ex E. deorsum in D. & fac arcum ad partem sinistram, quia in occasum murus declinat, & quære ex D. versus F. 63. grad. nempe declinationem muri, & fac lineam E. F. Dein ex F. duc lineam parallelam ipsi E. D. nempe F. G. postea ex C. centro styli duc lineam ad G. quæ linea substylaris dicitur. Huic duc aliam ad angulos rectos L. M. quæ linea æquator vocatur.

Tandem duc ex F. (quod bene notandum est) lineam F. H. ipsi E. F. ad angulos rectos pro hora sexta, & nota, ubi secat lineam horizontalem in H. ad hoc punctum H. duc ex C. lineam, quæ hora sexta erit in parvo horologio, à qua omnes reliquæ horæ initium sumunt. Verum quidem est, quod à potiori omnes divisiones horarum suum principium sumant ab hora duodecima, quia autem in declinantibus hora sexta facilius invenitur, ideo ab hora sexta initium, ut videbis, sumendum est. Postea sume distantiam

tiam G. F. transfer illam in æquatorem ex G. in I. ad hoc I. duc lineam ex C. & habebis lineam C. K. I. Huic duc lineam ad angulos rectos ex G. id est, G. K. & iterum ex K. ad angulos rectos ipsi C. G, & habebis L. K. quæ est longitudo styli, & ipsum L. locus, quo stylus infigi debet. Et sic horologium parvum constructum est. Studio volui hoc parvum horologium seorsim explicare, ut majus horologium ex hoc parvo proveniens melius intelligi possit, si enim hoc parvum horologium cum majori in una figura commistum esset (uti tamen fieri deberet) tunc omnia forent confusa, præsertim in tanta parvitate figuræ; ut igitur omnia in majori horologio fiant clariora, horologium hoc parvum, utpote majoris fundamentum, præmittere volui, & prius docere illius delineationem; à minimis enim incipiendum est, ut ad altiora perveniamus.

Sed neque majus horologium multum difficultatis habet; si ad quinque lineas parallelas attendat, quæ de novo faciendæ sunt, & nomen horologii majoris generant. Sunt autem illæ quinque lineæ parallelæ sequentes. Primo in Fig. XLIX. debet fieri linea parallela ipsi lineæ E. F. inferius. Secundo lineæ F. H. propter horam sextam. Tertio lineæ H. C. quæ est hora sexta. Quarto lineæ stylari C. K. I. ac tandem quinto debet fieri linea parallela æquatori L. M. ex

par-

parte ſuperiori. Has quinque lineas parallelas ſi obſervaveris, & omnes recte duxeris, horologium majus, & ſine centro ſtyli facile delineandum erit. Ut igitur tale horologium acquiramus, ſit

§. II.

De Horologio majori ſine centro ſtyli in muro.

Fig. L.

Talis horologii ſtylus à potiori quaſi patibulum eſt, vocaturque ſtylus patibularius; ſi autem alicui non placuerit, apex pro ſtylo erigendus eſt. Dixi ſatis in §. præcedenti, quod in majori hoc horologio ad quinque lineas parallelas attendere debeat benevolus Lector; ut igitur illorum perfectam notitiam habeat, ad opus procedamus. Facto igitur juxta præcedentia, & ſic deſcripto horologio parvo, & datis Fig. L. lineis A. B. C. D. ſimulque lineâ E. F. Duc 1mo lineam ipſi E. F. parallelam inferius, nempe O. P. Ex hac parallela dependet conſtructio majoris, & minoris horologii, prout magna, vel parva eſt. Secundo duc huic lineæ ad angulos rectos ex P. verſus R. aliam lineam, & habebis parallelam ipſi F. H. Obſerva hujus lineæ, & horizontalis ſectionem in R. propter horam ſextam in majori horologio. Tertio

tio duc ex R, lineam (quæ erit linea horæ ſextæ in majori horologio) ipſi G. H. parallelam, quæ eſt linea horæ ſextæ in majori horologio, duc inquam ex R. lineam R.N.X. Quarto ſume circino diſtantiam G. P. & transfer illam in æquatore ex G. in Z. Ex Z. igitur duc lineam Z. I. S. ipſi lineæ ſtyli C. N. parallelam. Huic lineæ ex G. duc ad angulos rectos G. I. & iterum aliam I. K. lineæ ſubſtylari C. G. Q. perpendicularem. Igitur linea I. K. erit longitudo, & apex ſtyli in K. infigendus. Tandem ex S. duc lineam perpendicularem S. T. usque ad lineam ſubſtylarem & nota punctum T. Quinto duc ex T. lineam V. W. ipſi æquatori L. M. parallelam. Ecce habes omnes quinque parallelas in præcedenti §. memoratas, quibus datis jam facillimo modo hujus horologii diviſio in ſuas horas fieri poteſt.

Diviſio hujus horologii in 12. partes.

Accipe diſtantiam G. I. Fig. L. & transfer illam ex G. in linea ſubſtylari deorſum, & dabit tibi punctum Q. Ex hoc puncto Q. fac circulum, quem in 24. partes dividas, pluribus autem, quam duodecim, non indiges ex parte arcus ſuperioris; merito igitur partes 12. inferiores negligas. Ex Q. duc lineam Q. N. usque ad æquatorem, ubi linea

horæ ſextæ majoris horologii æquatorem ſecat. Nota, ubinam per hanc lineam ſecetur circulus, ibidem incipe diviſionem in ſuas 24. partes æquales. Dein duc per has partes circuli lineas ex centro Q. usque ad æquatorem L. M. & nota illa puncta omnia, ubi ductæ lineæ æquatorem ſecant, per quæ poſtea ex ſuperiori æquatori parallela V. W. lineæ horariæ veræ ducendæ ſunt.

Similiter procede in linea ſuperiori V. W. æquatori parallela. Accipe circino diſtantiam T. S. & transfer illam in linea ſubſtylari ex T. deorſum verſus K. & fac punctum. Ex hoc puncto fac circulum, quem etiam in 24. partes dividas, prius ducendo ex puncto circuli lineam in X. ubi hora ſexta majoris horologii lineam V. W. tangit. Hæc linea etiam ſecat circulum factum; ab hac ſectione igitur circuli incipe illum dividere in ſuas partes, & duc per omnes ex puncto circuli lineas usque ad parallelam V. W. & nota illarum ſectiones in parallela per puncta. Hæc puncta parallelæ, & puncta æquatoris prius notata, & inventa connecte per lineas, ut in figura vides, ſibi proportionatas; hæ enim vere ſunt lineæ horariæ: hora duodecima ſemper debet eſſe perpendicularis.

Habes jam, pie Lector, totam inſtructionem de horologiis omnibus, & quomodocunque declinantibus. Fateor, difficillimam omnium eſſe hanc ultimam. Quare ſuadeo tibi,

tibi, ut, si hanc ultimam assumere, & tale horologium delineare cupis, in tanta parvitate non facias, in quanta ego hic feci. Credo equidem, me fore excusatum, si parvitatem libelli inspexeris, & æqualitatem omnium figurarum consideraveris. Certe gnomon Fig. XLV. descriptus, & ad hoc horologium, ut principium necessarium quadruplo major sit, & tunc horologium optimum erit. Ego plane ob timorem confusionis omnes horas, ut vides, non designavi, sed tantum alternas omissâ hora 3tia, 5ta & 7ma. Sed tamen facile ex principiis datis etiam inferi poterunt. Nunc ad signa inscribenda pergamus.

§. III.

De inscriptione signorum Zodiaci in horologium 63. grad. in occasum declinans.

Fig. LI. & LII.

Ad inscribenda signa Zodiaci semper necessarius est Zodiacus. Quare Fig. LI. facto Zodiaco, & ductâ linea A. B. duc lineam A. C. & ex C. parallelam C. D. Distantia harum linearum C. D. & A. B. tanta debet esse ab invicem, quanta fuit in horologio æquator L. M. & ejus parallela V. W. horæ, quæ in horolo-

rologio fuerant delineatæ (utpote majores) in æquatore L. M. debent in Zodiaco Fig. LI. transferri ad lineam æquinoctialem A. B. horæ verò, quæ (ut minores) in horologio fuerunt delineatæ in parallela V. W. debent transferri in Zodiaco ad parallelam C. D. ex C. versus E.

Transferuntur autem in Zodiacum hoc modo: Accipe circino in horologio tuo distantiam ex Q. puncto circuli majoris usque ad horam duodecimam in æquatore, & transfer illam in Zodiacum in linea A. B. ex A. versus B. & dabit tibi A. 12. Iterum accipe circinum, & pone pedem illius in centrum Q. in horologio, & alterum pedem ad horam primam in æquatore, & transfer iterum hanc distantiam in Zodiacum ex A. versus B. & habebis A. H. & sic procedes cum omnibus horis horologii tui ex puncto Q. & æquatore transferendis.

Similiter transferes in Zodiacum horas horologii tui in parallela V. W. designatis. Pone pedem circini in centrum circuli minoris prope K. & alterum pedem ad parallelam, ubi hora duodecima illam secat; hanc distantiam transfer in Zodiacum non ad æquatorem, sed ad parallelam C. D. ex C. usque in E. Iterum pone pedem circini in punctum minoris circuli horologii tui prope K. & accipe distantiam usque ad parallelam horæ quartæ, & transfer illam iterum in Zodiacum

in

in parallela ex C, versus B. Ab hoc puncto in parallela Zodiaci facto duc lineam rectam ad punctum inferius horæ quartæ prius in æquatore factum, & habebis horam quartam, recte translatam ; similiter duc ex E. horæ duodecimæ in linea parallela , ad punctum 12. in æquatore A, B. etiam lineam, & habebis horam duodecimam translatam. Hoc modo transferri debent omnes horæ horologii in Zodiacum, & parallelam ejus.

Translatis hoc modo in Zodiacum omnibus horis , iterum ex Zodiaco transferenda & inscribenda sunt signa supra quamlibet horam in horologio , & Zodiaco sibi proportionatam : id est, linea horæ duodecimæ , in Zodiaco erit etiam linea horæ duodecimæ in horologio , supra quam circino ex Zodiaco omnia signa transferenda sunt. Exemplum nobis sit hora prima , cujus signa in horologium ex Zodiaco inscribere cupis. Accipe in Zodiaco Fig. LI. supra lineam horæ primæ distantiam H. K. & transfer illam in horologium tuum Fig. LII. ex E. æquatore in F, & habebis signum ♑. supra lineam horæ primæ, iterum ex Zodiaco sume distantiam ex H. in G. & transfer illam in tuum horologium ex E. in G, & habebis signum ♋. supra lineam horæ primæ , & sic acquires omnia signa supra lineam horæ primæ. Acquisitis hoc modo omnibus signis supra lineam horæ primæ, procede ad aliam proximam lineam,

 &

& fac ſimiliter, donec omnia ſigna ſupra omnes horas acquiſiveris; hæc tandem per lineas curvas connecte, ut in præcedentibus dictum eſt, & habebis horologium 63. in occaſum declinans omnibus ſignis inſtructum.

Tale horologium tibi poterit eſſe uſui in feneſtra hypocauſti tui, ita ut, ſi feneſtram aſpicias, etiam ſcias, quæ hora diei ſit. Primo obſerva, quantum feneſtra declinet ad ortum, vel occaſum; dein juxta datam declinationem delineare debes in papyro horologium omnibus ſignis inſtructum. Supra hanc papyrum, in qua horologium delineatum eſt, pone vitrum in feneſtra domus, & hypocauſti tui collocandum, & in eo, quia perlucidum eſt, colore rubro oleo mixto, quo pictores utuntur, delinea omnes ſtrias, & lineas horologii, & obſerva longitudinem ſtyli, & locum ubi infigi debeat, ſimulque diligenter illum in illo loco infige, & applica hoc vitrum feneſtræ, & fortiter firma. Quandocunque hanc feneſtram aſpicis, ſimul etiam horam diei vides. Ecce quanto uſui ſunt prædicta fundamenta horologiorum, ſi recte applicentur?

Supereſſet adhuc, ut aliqua dicerem de horis Italicis, quomodo in horologium 63. grad. declinans illæ inſcribendæ ſint; cum autem Fig. XLIV. & in præcedentibus præſertim §.4. art. 1. Cap. 2. ſatis de illis dictum ſit, hic omittendum cenſeo; illasque Candidus

dus Lector facillime inscribere poterit, si tabulas pro Verticali, & occidentali bene applicaverit. Vale.

CAPUT III.

De Magnis horologiis muralibus.

ARTICULUS I.

De mea practicata inventione.

§ I.

De horologio murali delineando, ope instrumenti stylo affixi.

Contigit mihi casus aliquando mirabilis, & plane ridiculosus. Rogatus sum à domino quodam, ut in muro domûs suæ horologium delinearem. Erat horologium Verticale declinans. Veni, & delineavi, totumque diem in delineatione consumsi. Die ad vesperam vergente, deprehendi tandem locum, ubi stylus pro horologio infigendus esset. Stylus enim in præcedentibus fun-

damentis eſt quaſi ultimum complementum, delineato prius toto horologio. Et ecce! cum ſtylum ferreum malleo infigere vellem muro, deprehendi in illo loco lapidem maximum, & quidem ſilicem duorum pedum circiter in latitudine, per quem nulla vi foramen fieri, & ſtylus firmari poſſet. Viſa hæc res mihi fuit plane digna riſu; cum totus meus labor diurnus fuerit fruſtraneus, & potuiſſem me merito cum S. Petro conqueri: *Domine per totum diem*, licet non per totam noctem, *laborans nihil cepi.*

Hæc res cauſa erat plurimarum cogitationum, quas animo volvebam ſequenti nocte mecum, quo alio practico modo horologium murale dividi, & delineari poſſit. Et plane me determinavi, inpoſterum (ſalvis prioribus fundamentis, quæ ſpeculativa nomino) nullum amplius horologium per illa dividere, ac delineare; ſed per fundamentum practicum, à me nunc deſcribendum. Praxis enim tibi dabit, ut prius in muro quæras locum pro ſtylo, quam pro horologio. Infixo igitur prius ſtylo, horologium facile delineari poterit. Ego, altero die deletis omnibus horologii lineamentis, quæſivi locum aptum pro ſtylo, quem accurate in murum infixi, & firmavi; ac poſtea primum ope inſtrumenti ſequente §. 3. tradendi, in ſuas horas, & ſigna diviſi. Nunc videbimus, quomodo ergo ſtylus infigendus, & firmandus ſit.

§. II.

§. II.

De modo practico infigendi stylum in Verticale.

Inprimis curabit bonus mathematicus, ut in plano pavimenti, supra quod stat, perfectam lineam meridianam ducat, & observet, ubinam murum tangat. Notet ibidem murum aliquo puncto & ducat ad illud punctum ope perpendiculi lineam perpendicularem, quæ semper in horologio delineando erit hora duodecima, quod bene notandum est. Dein accipe stylum ferreum, & curva illum in extremitate quatuor unciarum circiter longum (intelligendo partem auctam in murum infigendam; stylus enim totus erit sex pedum circiter longus) Videbis autem, ne partem illam nimium curves; angulus illius deberet esse 132. grad. curvato hoc modo stylo, intrude illum in trunculum ex quercu factum. Dein erue in muro supra lineam perpendicularem directe foramen aliquod, ut trunculus cum indice infigi possit. Infixo indice, sive stylo, vide ope perpendiculi, an perfecte supra lineam meridianam erectus sit, neque ad dextram neque ad sinistram aberrans. Postea supra hanc lineam attolle, vel deprime stylum, usque dum in quadrante stylo appenso 48. grad. ostendat. Tandem

firma illum optime, perfectiſſime enim hoc modo ſtylus erectus erit.

Notandum eſt; ſi planum pavimenti nimium diſtet à centro ſtyli, tunc uti poteris alio plano aſſere, ſupra quem tamen linea meridiana ducta ſit; hunc poteris prope murum magis elevare, ſed horizontaliter ſemper, & ſic ſtylum ope illius accuratius infigere. Procedere debebis cum hoc aſſere, ſicut cum plano pavimenti. Videbis etiam, ut hic aſſer non ſit mobilis, ſed muro affixus, à quo non amoveatur, niſi ſtylo perfecte erecto, & firmato.

Erecto igitur, & firmato ſtylo, inſtrumentum aliquod eidem applicandum erit, quo horæ delineari poſſunt; & ſimul aliud inſtrumentum, quo practice ſigna Zodiaci inſcribi valent. Inſtrumentum hoc deſcribam §. ſequenti.

§. III.

De inſtrumento ad diviſionem horarum neceſſario.

Fig. LIII.

Accipe planum rotundum A.B. C. ſive ex ligno, ſive ex Aurichalco, & divide illud in 24. partes, ita ut in C. ſit hora duodecima inferius, ut in figura vides. Vltra horam ſextam ex utraque parte ſolum indiges duabus

bus horis, nempe mane hora quarta & quinta, & vesperi hora septima & octava. Reliquis horis non indiges apud nos, & propterea potes eximere. A tergo prædicti plani rotundi in linea horæ duodecimæ debebis acglutinare aliquod triangulum ex ligno, ita ut stylus horologii per centrum D. undique ad angulos rectos huic plano jaceat, & simul ope hujus trianguli funiculis firmari possit.

Usus hujus instrumenti.

Fig. LIV.

Quandocunque uti cupis hoc instrumento, infixo jam stylo juxta instructionem §. præcedentis, tunc firma hoc instrumentum funiculis à tergo triangulo, prædicto infixis in stylo, ita ut stylo firmiter adhæreat. Tunc accipe filum, & pone unam extremitatem illius in stylo circa centrum instrumenti, alteram extremitatem autem fili extensi ad lineam perpendicularem horæ duodecimæ D. E. Extenso hoc modo filo circumvolve instrumentum hinc inde, usque dum hora duodecima prædicti instrumenti etiam cadat sub filum extensum. Si hoc habes, instrumentum fortius firma; tunc enim aptum erit ad inveniendas reliquas horas. Immoto igitur instrumento move filum ad horam undecimam in tuo instrumento, ita ut solum radat

radat illud, & vide, ubi filum extensum supra horam undecimam murum tangat, & nota locum illum aliquo puncto. Iterum move filum immoto instrumento ad horam decimam, ita ut solum etiam instrumentum radat, & vide iterum, ubi filum murum tangat, quem locum iterum puncto notabis, & sic procede cum omnibus horis. Inventis punctis horarum duc ex centro D. centro styli ad omnia puncta lineas, & habebis verum horologium Verticale practice divisum. Quodsi filum extensum non amplius tangat murum, signum est, radium solarem non amplius monstrare illam horam. Hoc modo practice dividitur horologium, appenso unico prædicto instrumento. Nunc etiam tibi monstrabo, quomodo practice in prædictum horologium etiam signa Zodiaci inscribere possis, appenso etiam aliquo instrumento.

§. IV.

De instrumento Zodiaci, quo practice signa in horologium inscribi possunt.

Fig. LV.

Instrumentum hoc dividi debet, juxta principia §. VII. Art. I. Cap. I. tradita de Zodiaco radioso. Debet fieri ex ligno, aut alia materia solida in modum, quem Fig. LV. osten-

oſtendit. Lignum D. E, ſit ad angulos rectos A. ab V. in C. & B. numeratur maxima declinatio ſolis 23. grad. 30. minut. reliqua ſigna ducantur ex A. verſus marginem B. C. & notentur in margine C. B. per lineas. Vno verbo hoc inſtrumentum nihil aliud eſt, quam Zodiacus radioſus ligneus, & conſequenter etiam ut radioſus Zodiacus dividi debet. Sequitur illius uſus in horologiis.

Uſus hujus inſtrumenti Zodiaci.

Fig. LVI.

Erecto ſtylo, & diviſo in horas horologio, elige in ſtylo locum aliquem à centro, duobus vel quatuor pedibus remotum, prout magnum, vel parvum horologium facere cupis. Appone huic loco globulum ex ferro, aut aurichalco factum, & fortiter firma illum. Hic globulus enim oſtendet tibi ſigna. Huic globulo applica meum inſtrumentum Zodiaci, ita ut globulus ſit in centro A. Fig. LVI. circa D. E. funiculis, fortiter firma illud, ut perfecte adhæreat ſtylo. Circumvolve hoc inſtrumentum, usque dum horæ duodecimæ correſpondeat. Dein accipe filum, & extremitatem illius pone in A, & extende illud per ſignum ♑. ita ut ſolum radat inſtrumentum, usque ad murum lineæ duodecimæ, & fac punctum. Dein filum parum in inſtrumen-

mento deprime, ita ut in medio transeat per V. usque ad murum iterum, & iterum fac punctum. Tandem omnino deprime filum, ita ut in instrumento solum radat inferiorem lineam ♋. & extende illud etiam usque ad murum & puncto nota. Reliqua intermedio sita signa eodem modo inscribere poteris. Post hæc circumvolve iterum instrumentum ad horam undecimam & procede eodem modo, quo prius; nempe ducendo filum primo per superiorem lineam ♑. in instrumento usque ad murum. Secundo per mediam V. & tertio per infimam ♋. quas ductas semper in muro puncto notabis. Si omnibus lineis horariis hoc modo instrumentum applicaveris, tunc puncta per lineas transversas, & curvas connectere debebis. Hoc modo horologium acquires, omnibus signis practice insignitum. Hæc duo instrumenta in hoc & §. præcedenti explicata magno profecto usui sunt mathematico, quare benevolus lector illa sæpius repetendo, nullum tædium sumat. Sequitur Problema profecto pulcherrimum; an scilicet fieri possit instrumentum tale, ex quo, si apici styli in muro quomodocunque infixi applicetur, omnes horæ delineari, & verum horologium construi possit, ita ut apex styli, amoto instrumento, veras horas, & signa ostendat. Huic igitur, ut satisfaciam, sit

§. V.

§. V.

De novo instrumento cuilibet apici alicujus styli applicando, ex illo in muro veras horas delineare, & pro dicto apice verum horologium.

Fig. LVII.

Inprimis vide, ut duo plana ex ligno acquiras, quæ statim in duos semicirculos aptabis.

Planum superius A. B. C. in duos quadrantes divides ex C. versus A. & iterum ex C. versus B. in 90. grad. Vocatur hoc planum horizontale, quia horizontem repræsentat. Planum inferius A. D. B. divide in 12. horas, ita ut in D. sit hora 12. Vocatur hoc planum æquinoctiale, quia æquatorem repræsentat. Hæc duo plana circa A. B. ita acglutina, ut angulus C. D. non sit major, quam 42. grad. nempe Elev. æquat.

Tandem procurabis tibi etiam lineale, quod moveri potest supra planum horizontale hinc inde ad gradus. Notandum est, hoc lineale in longitudine sua debere esse aliquo modo excavatum, ut stylum rotundum commodius capere possit, & facilius in illo firmari funiculis aliquibus. Item circa centrum G. hoc lineale ita gyrare debet, ut non indigeat centro, quod plane abesse debet, facto loco

loco centri magno foramine, ratione noduli ſtylo annexi.

Poſtremo facies Zodiacum E. F. H, & quia in centro G, gyrare non poteſt, propterea ita illum facies, ut ſupra quamlibet horam in plano inferiori illum extrahere & iterum infigere poſſis. His factis, & omnibus notatis, poteris hoc inſtrumento cuilibet apici appenſo omnes horas dividere, & perfectiſſimum horologium conſtruere. Uſus autem illius hic erit.

Uſus hujus novi inſtrumenti.

Fig. LVIII.

Infige in muro ſtylum cujuscunque longitudinis horizontaliter hujus centro, & apici G. applica prædictum inſtrumentum. Quære in ſuperiori plano muri declinationem. quot gradibus in ortum, vel occaſum declinet. Hoc acquires ducendo lineam meridianam. Applica illi gradui declinationis lineale, & firma illud cum plano horizontali, & ſimul cum ſtylo ſuper lineale innixo. Firmato hoc modo ad horizontem ope trianguli penduli inſtrumento, duc primo horam duodecimam aliquo perpendiculo. Si enim ab apice ſtyli duxeris lineam meridianam usque ad murum, habebis horam duodecimam. In illo puncto enim, ubi tangit murum, duc perpendiculo lineam, quæ ipſa eſt hora duodecima.

decima. Data igitur in muro hora duodecima infige plano inferiori in tuo inſtrumento ſupra horam duodecimam Zodiacum F. F H. ex G. centro (vel illi proxime) duc per Zodiacum usque ad murum aliquem filum, & nota punctum ♋. ♈. & ♑. Poſt hæc move prædictum Zodiacum ad horam primam & duc filum ex G. iterum per omnia ſigna usque ad murum, ubi iterum puncto notabis; per hæc puncta duc lineam rectam. & habebis horam primam. Iterum move Zodiacum ad horam ſecundam & fac ſimiliter, donec omnes horas acquiſiveris. Tandem duc per data puncta etiam lineas transverſas, & à potiori curvas, quæ ſigna Zodiaci denotant, & habebis horologium omnibus horis, & ſignis inſtructum, cujus horæ à ſolo apice ſtyli, ſubito infixi, monſtrantur. Hic uſus eſt novi mei inſtrumenti. Ego ter jam uſus ſum, & inveni effectum pulcherrimum: tu me ſequere, & procura tibi tale inſtrumentum. Si ſumtus times, omitte aurichalcum, & omnia fac ex ligno; tunc ſumtus parvi erunt. Plurimum in hoc inſtrumento facit Zodiacus extrahibilis, ſed tamen inferiori plano ſemper ad angulos rectos innixus, qui etiamnum ex ligno fieri poteſt, quamvis in eo aurichalcum præferendum ſit. Properemus nunc ad horologia reflexa, quomodo practice per inſtrumentum etiam in fornice delineanda ſint.

§. VI.

De instrumento, cujus ope in fornice horologia delineari possunt.

Fig. LIX.

Ad hoc instrumentum etiam duo plana sunt necessaria. Planum inferius A. B. H. I. quadratum oblongum, & planum superius A. B. C. semicirculus in duodecim horas divisus: ita ut in C. sit hora duodecima. Circa A. B. potest esse mobilis, vel immobilis, ita tamen, ut à plano inferiori ultra 42. grad. non sit elevatus, dein firmetur. Ex G. divide semizodiacum E. B. G. alter enim semizodiacus respicit partem inferiorem tempore hyemis ad usum. Hic semizodiacus debet esse mobilis ad omnes horas, & ope illius, ut videbis, omnes horæ cum signis describendæ sunt in fornice.

Usus hujus instrumenti in fornice.

Fig. LX.

Dirige planum inferius ita, ut A. H. lineam meridianam respiciat; totum autem planum A. H. I. B. sit perfecte Horizontale, ut circa G. speculum poni possit. cujus radius solis in fornicem missus horas ostendit. Posito igitur in-

instrumento horizontaliter ad lineam meridianam, eleva planum superius ad altitudinem æquatoris 42. grad. & applica semizodiacum ad horam duodecimam superioris plani, Dein duc ex G. filum per ♈. in fornicem F. iterum per ♉ in E. iterum per ♊. in D. & tandem per ♋. in C. hæc quatuor puncta conjunge per lineam rectam, & habebis horam duodecimam in fornice delineatam.

Post hæc move semizodiacum ad horam primam & fac similiter. Dein ad tertiam & quartam, quarum eadem delineatio est & conjunge semper omnia puncta per lineam. Ductis hoc modo omnibus lineis horarum, ducendæ sunt etiam lineæ curvæ signorum, & transversim prioribus lineis, ut praxis dabit, & habebis hoc modo horologium in fornice descriptum, & omnibus signis Borealibus instructum: Si etiam australia signa petis, fac semizodiacum etiam inferius, sicut fecisti superius, & fac similiter. Ad hoc autem attendere debebis, ut semizodiacus perfecte semper sit plano superiori ad angulos rectos; hoc si non observatur, horologium nullius momenti foret. Secundo, si instrumentum, delineato jam in fornice horologio, amoveas, tunc speculum, cujus radius loco styli horas monstrare debet, non in alio loco, quam in G. centro instrumenti ponendum est; ex hoc enim puncto in pavimento totum horologium divisum est, & consequenter specu-

lum in hoc loco etiam collocandum erit. Credo, me benevolo lectori satisfecisse, tradendo & explicando hæc instrumenta, quibus practice horologia omnis generis delineari possint. Quodsi autem ultra spem meam illa non satis clare explicata sint, doleo, optóque, ut oretenus benevolo lectori clariora explicare possem. Hoc autem cum vix fieri poterit, spiritus sanctus defectum supplebit, & abscondita illuminabit.

§. VII.

De practica erectione styli in orientali, & occidentali, in figura patibuli.

Fig. LXI.

Contingit subinde, ut murus 60. grad. vel plus declinet, ita ut ex Verticali Occidentalis, aut Orientalis evadat. In tali casu linea meridiana non quidem parallela est muro, sed tamen proxime illi adjacet, ut vides in Fig. LXI. lineam C. G. Huic lineæ meridianæ si nulla alia parallela ducatur, qualis est K. H. tunc horologium in tali muro describendum nimium parvum erit. Totum negotium igitur dependet in fabricando stylo patibulario, quomodo fabro ferrario dictari debeat; fabricato enim rite stylo facile in murum infigi, & intrudi poterit. Ut igitur stylus

ſtylus apud fabrum ferrarium recte cudatur, attende ad ſequentia. Sit Fig. LXI. murus A. B. C. D. in ortum 60. grad. & pavimentum tuum, in quo ſtas C. F. D. E. in quo linea meridiana C. G. deſcribenda eſt, juxta modum §. VIII. Art. I. Cap. I. deſcriptum. Ubi notandum, quod horologium nimis parvum ſit futurum, ſi ſtylus, uti fieri debet, ad prædictam lineam erigatur. Quare neceſſario alia linea meridiana priori parallela H. K. ducenda erit. Ducta igitur in plano parallela H. K. duc ad angulos rectos muri. C. K. & D. H. lineas.

Dixi ad angulos rectos muri, & non lineæ meridianæ, quod bene notandum, ne ſtylus fiat diſtortus. Quodſi in pavimento ita delineaveris lineam K. H. quatuor circiter pedum oblongam, lineam H. D. duorum pedum, & lineam K. C. unius pedis circiter, prout nempe figura & locus deſiderat, tunc iterum hanc ipſam figuram delineare debebis in aſſerculo aliquo mobili tam lato, ut figuram in pavimento delineatam capere poſſit. Hoc aſſerculum tecum accipe ad fabrum ferrarium, & dicas illi primo ut faciat ex ferro in craſſitie unius digiti, aut pollicis tui ſtylum, quatuor pedum oblongum K. H. in extremitatibus autem duobus globulis, qui à pictore deaurari poſſunt propter decorem, inſtructum. Circa H. & K. habeat duo foramina, ut ſtylus C. K. & D. H. in illa infigi poſ-

 ſit.

sit. Secundo faciat faber ferrarius in priori crassitie etiam reliquos duos collaterales stylos C. K. unius pedis, & D. H. duorum pedum circiter oblongos nullas monstrantes horas. Hi duo collaterales styli circa K. & H. infigi, & firmari debent. Quo facto totam habes figuram C. K. D. H. ex ferro cussam. Notandum est, quod circa C. & D. lineæ C. K. & D. H. aliquis cuspes sex unciarum circiter longus addi debeat, in murum introtrudendus, qui in figura hic omissus est, utpote ad illam non spectans. Fabricato hoc modo stylo ex ferro, depone illum supra pavimentum delineatum, vel asserculum tuum, & proba illum, an veram habeat figuram. Inventa illius vera figura, accipe quadrantem, & observa in muro altitudinem poli 48. grad. & fac in muro lineam L. M. Supra hanc lineam postea infige stylum suis extremitatibus C. & D. & vi intrude illorum cuspides in murum tamdiu, usque dum stylus K. H. perfecte cadat in lineam meridianam ipsi proportionatam, & in pavimento ductam.

Habes hoc modo stylum perfecte in occidentali, aut orientali practice erectum. Quod si autem etiam practice delineare cupis horologium, tunc impone huic stylo instrumentum Fig. LIII. descriptum. Non sufficit autem semel illud imponere, sed bis; nempe circa H. & circa K. incipies autem divisionem etiam ab hora 12. Et ad hanc inve-

nies

niendam ducas filum à ſtylo per inſtrumentum appenſum usque ad lineam meridianam in pavimento ductum. Hoc obſervabis in diviſione circa H. & circa K. Puncta per has duas diviſiones in muro acquiſita, per lineas connectes, ita ut una linea fiat ex puncto horæ decimæ, ſuperioris diviſionis, & punctum horæ decimæ inferioris; & ſic de aliis.

Signa Zodiaci etiam practice poſſunt inſcribi appenſo inſtrumento Fig. LV. explicato.

Hæc eſt praxis, quæ obſervari debet in infigendo ſtylo patibulario, quæ, ut credo, omnia clariora erunt, ſi benevolus lector manus ad praxin applicuerit, & practice talem ſtylum patibularium infixerit, horasque diviſerit. Dicemus etiam pauca de horologiis portatilibus.

CAPUT IV.
De horologiis portatilibus.

ARTICULUS I.
De horologiis diurnis.

§. I.
De Cylindro.

Fig. LXII. & LXIII.

VOcantur portatilia horologia illa, quæ secum portari possunt, & nullo loco sunt affixa. Dantur diurna & nocturna; universalia, & particularia. Diurna sunt, quæ horas ostendunt de die ope solis. Nocturna sunt, quæ de nocte horas ostendunt ope stellarum fixarum. Lunare enim nocturnum non multum æstimo, ut in fine benevolus lector audiet, propter motum ejus proprium diurnum 13 grad. id est, unius horæ ferme, 15. grad. enim faciunt horam.

Universalia sunt, quæ ubique terrarum horas ostendunt nullo loco excepto. Particularia sunt, quæ ad certum locum facta, ac in certa regione, non autem extra illam horas ostendunt; quod in diurnis, & nocturnis observandum est.

In-

Inter cætera horologia particularia diurna maximo usui est Cylinder, seu oblongus trunculus, in 12. signa divisus, & omni altitudine solis pro toto anno instructus, cujus stylus ad angulum rectum superius mobilis est. Descriptio illius hæc est,

Fiat in Fig. LXIII. quadratum aliquod oblongum A. B. C. D. relinque in linea A. B. spatium aliquod B. L. pro delineandis gradibus solis. Dein divide lineam L. A. in sex partes æquales, quæ sunt 12. signa, ut vides, & harum quamlibet in tria punctatim, quarum quælibet 10. dies, seu 10. gradus signi denotat. Divisa linea A. L. in 6. partes, duc per illas ex linea A. L. oblongas lineas ipsi L. M. seu B. D. parallelas, quæ initia sunt omnium signorum, supra quas altitudo solis circino successivè exprimenda est. Linea L. M. est initium ♋. ab hoc igitur incipe delineare altitudinem solis pro qualibet hora illius diei. Hoc ut acquiras: Fiat quadrans E. F. G. Fig. LXII. & dividatur in 90. partes æquales. E. H. est altitudo styli pro Cylindro. Ex H. ducatur H. K. parallela ipsi E. G. Hæc linea H. K. serviet tibi pro Cylindro; in hac enim linea ex H. usque K. omnes altitudines solis pro Cylindro desumendæ sunt.

Incipe igitur sumere altitudinem solis pro hora 12. sole in principio ♋. posito: pone pedem circini in H. Fig. LXII. & quære in se-

quenti tabula prius, quanta sit altitudo solis in ♋. pro hora 12. Et invenies, illam esse 65. grad. 30. min. pone igitur pedem unum in H. & alterum in eadem linea H. K. supra gradum 65. prope K. & transfer hanc aperturam circini in Cylindrum supra lineam ♋. ex L. deorsum, & dabit tibi punctum horæ duodecimæ.

Iterum quære in tabula in dicto signo ♋. altitudinem solis pro hora 1. & 11. & invenies esse 62. grad. 46. minut. hanc iterum in linea H. K. ponendo unum pedem in H. & transfer illam in Cylindrum ex L. deorsum.

Iterum tertio quære altitudinem solis pro hora secunda & decima & invenies illam esse 55. grad. 52. minut. quos gradus iterum prædicto modo transferre debes.

Quarto pro hora tertia & nona erunt gradus 46. & 54. minut.

Quinto pro hora 4. & 8. 37. grad. 6. min.

Sexto pro hora 5. & 7. 27. grad. 4. min.

Septimo pro hora 6. 17. grad. 14. min.

Octavo pro 5. matutina, & 7. vespertina 8. grad. 54. minut.

Notatis his punctis omnibus in linea ♋. procedere debebis ad geminos, id est, ♊. & ♌. & eodem modo operare; & post hunc ad ♉. ♍. ♑. quorum altitudines solis omnes in sequenti tabula videbis.

Post hæc omnes lineas horarias connectes per curvas lineas, id est, horam 12. ♋. connectes

ctes cum hora 12. II. &c. & horam primam illorum & horam secundam, ut in Fig. LXII. vides.

Hoc modo delineari debet Cylinder ex omnibus portatilibus horologium perfectissimum, & accommodatissimum.

Usus Cylindri.

Delineatum prædicto modo in papyro Cylindrum acglutina trunculo oblongo Cylyndrico in medio perforato propter stylum. Stylus sit longus 45. grad. sive habeat longitudinem H. E. Fig. LXII. intelligendo ad extra, sive trunculus fuerit crassus, sive tenuis. Et consequenter necessario stylus debebit esse longior (incipiendo à puncto mobilitatis) si trunculus fuerit crassior; quia prædictam longitudinem extra illam habere debebit. Si scire cupis horam diei. Primo vide in quo signo sit sol: Tunc move ad illam gradum solis, & signi stylum, qui semper Cylindro erit ad angulos rectos; & ostendet tibi apex styli horam quæsitam, si hoc modo soli lucenti exposueris Cylindrum, ut considéranti patet.

Tabu-

Tabula altitudinem Solis ad Poli altitudinum 48. grad. pro horis Astronomicis.

	XII	XI I	X II	IX III	VIII IV	VII V	VI	V VII
	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M	G M
♋	65.30	62.45	55.52	46.54	37. 6	27. 4	17.14	8. 54
20.10	65. 7.	62.24	55.34	46.38	36.50	26.49	16.58	7. 37
10 20	64. 0	61.22	54 39	45.49	36. 3	26. 2	16.10	6. 46
♊.♌	62.12	59.41	53.10	44 29	34.47	24.47	14.52	5. 24
20.10	59.47	57.24	51. 9	42 39	33. 4	23. 3	13. 7	3. 31
10.20	56.51	54.36	48.39	40.23	30.55	20.58	10.59	1. 19
♉ ♍	53.30	51.24	45.44	37.43.	28.26	18.32	8. 31	
20.10	49.50	47.52	42.29	34.45	25.38	15.50	5. 49	
10.20	45.58	44. 7	39. 1	31 34	22.39	12.57	2. 27	
♈ ♎	42 0	40.16	35.26	28.14	19.33	9. 58		
20.10	38. 2	36.24	31.47	24.52	16.24	6. 58		
10.20	34 10	32.37	28.14	21.34	13.18	4. 2		
♓.♏	30.30	29. 2	24.49	18.23	10.21	1. 14		
20.10	27. 9	25.44	21.42	15.29	7. 38			
10.20	24.13	22.52	18.56	12.55	5. 15			
♒.♐	21.48	20.29	16.42	10.48	3. 17			
20.10	20. 0	18.43	15. 0	9. 13	1. 49			
10.20	18.53	17.37	13.57	8. 15	0. 55			
♑.	18.30	17.14	13.36	7. 4	0. 36			

§. II.

§. II.

De Quadrante horologo.

Fig. LXIV.

Inter cætera horologia portatilia etiam quadrans horologus accommodum horologium eſt, quia lucente ſole hora diei perfecte quis ſcire poteſt. Fit hoc modo:

Accipe laminam ex aurichalco, vel ligno quadratam A. B. C. D. Fig. LXIV. ex A. centro deſcribe circulum D. B. & divide illum in 90. grad. hos gradus nota in margine, ducendo ex A. lineas usque ad marginem. Dein lineam A. D. divide in duas partes A. E. & E. D. directe in medio ſupra E. fiat foramen G. filo inſtructum, quo quadrans ſuſpendi poteſt.

Ex A. per E. ducatur circulus E. F. qui ♈. & ♎. inferior autem D. B. ♋. & ♑. repræſentat. Iterum divide lineam F. B. in tres partes pro reliquis ſignis; & habebis ex latere omnia 12. ſigna. Poſtea quære in præcedenti tabula, quanta ſit altitudo ſolis in ♋. hora 12. 1. 2. 3. &c. & invenies illam eſſe 65. 62. 55. 46. &c. grad. Nota illos in circulo D. B. Iterum inſpice tabulam & quære in illa, quanta ſit altitudo ſolis in ♈. Hora 12. 1. 2. 3. &c. & invenies illam eſſe 42. 40. 35. 28. &c. grad. ſine minutis &c. hos gradus nota

in

in ſuperiori circulo E. F. Poſtea duc lineas ex punctis in circulo inferiori notatis ad hæc puncta proportionata, id eſt, ab hora 12. inferioris circuli ad horam 12. ſuperioris &c. & habebis quadrantem horologum pro medio anno ab ♈. ad ♎. Iterum habeto inferiorem circulum B. D. pro ♑. Vide in tabula præcedenti, quanta ſit altitudo ſolis in ♑. hora 12. 1. 2. 3. &c. id eſt, pro omnibus horis totius diei, ſicut prius, & invenies, illam eſſe, 18. 17. 13. 7. &c. grad. hos iterum nota, & duc lineas ex ſuperiori circulo ad hæc puncta proportionatas; Et habebis quadrantem horologum pro toto anno. Inſcribere tamen debebis etiam ex latere 12. ſigna Zodiaci, ut in Fig. LXIV. vides, & hoc modo conſtruitur perfectus quadrans horologus.

Hujus Quadrantis horologi Uſus primus.

Puncto A., puncto quadrantis infige ſtylum; & ſuſpende in filo per G. ductum totum quadrantem verſus ſolem; & nota, qualis circulus pro ſigno Zodiaci illo die valeat, Poſtea vide, quorſum umbra ſtyli cadat, & acquires horam, quam umbra tangit in circulo, illo die pro ſigno proportionato.

Uſus ſecundus.

Quadranti huic poteſt etiam in centro H. perpendiculum annecti granulo munitum,

tum. Si horam ſcire cupis, tunc granulum move ad ſignum illius diei in latere quadrantis deſcriptum, & excipe radios ſolares in latere A. B. in manu tua ; Oſtendet tunc tibi granulum horam quæſitam. Hic modus ſecundus eſt, ſciendi horam in quadrante. An hic, vel primus tibi placeat, elige. In primo ſtylus hic autem perpendiculum granulo munitum, neceſſarium eſt.

§. III.

De plano rotundo, ſeu Annulo foramine mobili inſtructo.

Fig. LXV.

Sæpius indagavi in libris Mathematicis modum, quo fieri & dividi poſſit Annulus horologus, cujus foramen mobile eſt ; nec tamen hunc invenire potui. Quare neceſſario hanc concluſionem mecum feci : Annulos hos cum foramine mobili ex nullo vero mathematico fundamento diviſos, & propterea à Mathematicis rejiciendos eſſe. Verum cum plurimi ejusmodi Annuli in manus meas devenerint, maxima me cupido ſubibat, ſciendi modum practicum illorum. Nec deſtiti, quo minus repererim, vidique, annullos illos niti fundamento prorſus fallibili, & execrabili.

Supponunt enim diſtantias horarum in æſta-

æſtate, vere, & hyeme æquales eſſe, quod abſolute falſum eſt. Excogitavi propterea modum, quo hic error corrigeretur, & diviſi in tres partes, nempe æſtatem, ver, & hyemem; autumnus enim in vere includitur. Hic modus igitur ſi ſervetur, etiam annulus horologus cum foramine mobili, approbandus erit.

Ego hic loci ex annulo planum rotundum feci, quod cum annulo eandem habet diviſionem. Loco foraminis accepi indicem, & quidem triplicem. Primum pro æſtate. Secundum, pro Vere. Tertium, pro hyeme, ut in figura vides, qui ultimus eſt breviſſimus, quia circulus ipſi proportionatus eſt centro I. proximus. Dividitur autem hoc planum rotundum quaſi annulus hoc modo.

Sit planum rotundum A. B. C. D. in quatuor partes diviſum. Ex una parte deſcribatur Zodiacus, & ex altera parte horæ. Medius circulus C. D. dividatur in 90. grad. à dextris, & à ſiniſtris. A ſiniſtris accipe ex B. verſus G. 23. grad. 30. minut. pro ♋. ſuperius, & totidem inferius ex B. verſus H. pro ♑. pro ♊. ſuperius, & pro ♐. inferius, 20. grad. 12. minut. pro ♉. ſuperius, & pro ♏. inferius 11. grad. 30. minut. juxta tabulam delineationum ſolis. Part. I. art. I. §. VII. deſcriptam.

Ex parte dextra divide horas, & accipe ex

ex A. inferius versus E. 42. grad. nempe elevationem æquatoris, (ab A. enim usque in D. sunt 45. grad.) & nota punctum E. ad quod ex puncto I. puncto circuli ducas lineam, quæ erit hora 12. Iterum sume ex A. versus F. 23. grad. 30. minut. quod est complementum ad 42. grad. ita ut ex F. versus E. sint 65. grad. 30. minut. quæ est maxima altitudo solis hora 12. in ♋. Et sic F. G. erit linea horizontalis. Deinde ingredere tabulam altitudinis poli, præcedenti §. II. descriptam, & quære in illa, qualem sol in ♋. habeat altitudinem horâ 1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. &c. quæ cum horis 11. 10. 9. &c. æqualem habent, & videbis illam esse hora prima 62°. & hora secunda 55°. &c. hæc omnia in circulo maximo F. E. nota per puncta. Hic circulus maximus enim est circulus ♋. Postea procede ad minorem circulum, qui est ♈. & ♎. & quære etiam in tabula declinationum altitudines solis pro qualibet hora. Et invenies illam esse hora 1. 40. grad. hora 2. 35. grad. hos incipe ex L. in minori circulo numerare deorsum, & tandem cum prioribus in maximo circulo connectes, id est, primam cum 1mâ, secundam cum 2dâ horâ. Hoc modo si etiam in minimo circulo M. in ♑. sic feceris, habebis verum planum rotundum horologio solari instructum. Sicut enim altitudines solis pro horis in minori circulo numerasti dorsum ex L. incipiendo; ita in mini-

 mo

mo circulo incipies altitudines solis ex M. deorsum. Hoc punctum M. acquires ex altera parte ♑. ducendo lineam horizontalem in dextram, & secabit circulum minimum in M. distat enim M. ab hora 12. 18. grad. 30. minut.

Notandum est 1mo: quod lineale pro maximo circulo debeat etiam esse longissimum usque ad illum circulum extensum, & tandem pinacidio instructum. Lineale autem pro minori circulo debet esse usque ad illum minorem circulum extensum, & ibidem pinacidio instructum. Brevissimum autem lineale ultra minimum circulum non debet esse extensum cum pinacidio suo.

Notandum 2do: si hoc planum esset annulus, tunc loco pinacidiorum sufficeret unicum foramen mobile in maximo circulo; minor & minimus circulus non daretur.

Usus hujus plani rotundi.

Lucente sole scire cupis horam diei in æstate. Move lineale I. G. ad signum Zodiaci pro die illo proportionatum, & umbra pinacidii suprema ostendet tibi ex altera parte horam in circulo maxime.

In Vere, & Autumno, move lineale minus I. F. ad signum Zodiaci, & umbra illius suprema etiam dabit tibi horam, ex altera parte in minori circulo. In hyeme. Utere lineali

li breviſſimo I. K. move illud ad ſignum Zodiaci proportionatum, & videbis ex altera parte horam quæſitam in circulo minimo.

Hic uſus eſt plani rotundi horologi ex annulo cum foramine mobili deſumti.

§. IV.

De Annulô, foramine immobili, & fixô inſtructô.

Fig. LXVI.

Præſtantiſſimum horologium inter portatilia eſt annulus immobili foramine inſtructus; oſtendit enim horas accuratiſſime; propterea plano rotundo, & annulo priori, cujus foramen mobile eſt, omni modo præferendus. Deſcribitur autem hic Annulus ſequenti modo:

Sit lamina ex cupro A. B. C, D. Fig. LXVI, in latitudine, & longitudine, prout tibi placuerit. Divide hanc laminam in duas partes, & fac linem E. F. Unam ex his duabus E. A. vel E. M. divide in 90. partes, ut in figura vides. Separavi enim hanc lineam ſtudio à lamina, ne confuſio fiat. Ex hac linea E. M. debent deſumi altitudines ſolis, ut brevi videbis; neceſſaria enim etiam hic eſt tabula altitudinis ſolis præcedenti §. II. hic deſcripta. Ingredere igitur illam tabulam, & vide, quæ ſit maxima altitudo ſolis in ♋, ho-

ra 12. & videbis, illam eſſe 65. grad. Accipe igitur circinum, & pone unum pedem in E. lineæ E. M. alterum ad gradum 65. hanc aperturam transfer in annulum ex E. verſus L. dextrorſum, & ſiniſtrorſum, repræſentat enim lineam horizontalem, & fac ubique lineam, A. B. & C. D. parallelam. Dein ex utraque parte fac circulum, ſeu quadrantem I. H. O. K. prout latitudo laminæ tibi monſtraverit, majorem, vel minorem. Divide hunc quadrantem in 3. partes, H. O. K. & duc lineas parallelas ipſi A. C. per totam longitudinem annuli. Lineæ hæ repræſentant ſigna Zodiaci, ita ut I. F. ſit ♈. H. G. ex una parte ♉. & ex altera ♓. O. P. ex una parte ♊. & ex altera ♒. L. E. ♋. & E. S. ♑.

Ductis hoc modo lineis, quære in tabula, ſole in ♋. exiſtente, quanta ſit altitudo illius hora 1. 2. 3. 4. &c. & transfer illam ex linea E. M. in lineam L. E. ex L. verſus E. & nota omnes illas altitudines aliquot punctis. Poſtmodum ingredere iterum tabulam altitudinis ſolis, & vide, ſole in ♈. exiſtente, quanta ſit altitudo illius hora 12. 1. 2. 3. &c. & transfer illas ex linea E. M. iterum in annulum ſuprà lineam ♈. I. F. incipiendo ex I, in F. faciendo puncta, hæc puncta cum prioribus in ♋. connecte per aliquas lineas, & habebis annulum horologum pro medio anno.

Iterum transfer omnia puncta in linea I. F. quæ

quæ est V. in alteram partem F. B. quæ est ♎. & habes lineam ♎. divisam. Tandem iterum ingredere tabulam, & vide, sole in ♑. existente, quæ sit illius altitudo hora 12. 1. 2. 3. 4. &c. & transfer illam ex linea E. M. iterum in lineam ♑, seu S. E. incipiendo in S. hæc omnia puncta cum prioribus in ♎. connecte, & inscribe illis Zypharas proportionatas, & habebis annulum horologum perfectissimum foramine immobili instructum: Foramina autem debent esse in H. & G. lineæ horizontalis. Et hæc est constructio annuli horologi celeberrimi immobili foramine instructi.

Usus hujus Annuli.

Si desideras horam diei scire per hunc annulum, tunc immitte per foramen radium solarem, & dirige illum ad signum Zodiaci pro illo die porportionati, tunc veram tibi ostendet horam, nec ulla alia indigebit speculatione.

Notandum est, quod prædicta lamina, antequam usui sit, debeat in figuram rotundam cudi, & extremitates A. B. & C. D. argento aliquo conglutinari, ita ut ex illo loco filo suspendi possit. Argentum enim in fornace prius fluit, quam cuprum, & consequenter illo conglutinari poterit annulus cupreus. Et hæc de annulo dicta sufficiant. Pergamus

mus jam ad horologia cruciata, & ſtellata, quæ ſcilicet in formam crucis, & ſtellæ ſunt formata, & forſan in hortis pro decore ſunt uſurpanda.

§. V.

De horologio Cruciato, ſeu in formam crucis eformato.

Fig. LXVII.

In hortis benevolus Lector ſæpius viderit diverſiſſima horologia, & inter illa etiam talia, quæ ad formam crucis ſunt eformata, aut in figuram ſtellæ elaborata. Quare, ut benevolus Lector etiam ſuum hortum talibus horologiis cruciatis condecorare poſſit, illorum conſtructionem breviter tradam.

Cura, tibi fieri apud ſcriniarium crucem in longitudine unius pedis Romani, in craſſitie verò trium digitorum, in latitudine qualicunque, ut Fig. LXVII. demonſtrat. In medio hujus crucis fac duos circulos, & divide illos in 24. partes, ita ut linea A B. ſit hora ſexta, & linea C. D. hora duodecima. Et hæc diviſio erit perfectum horologium æquinoctiale, ſi ad elevationem æquatoris elevetur. Poſtea, ut etiam in craſſitie hujus crucis horas acquiras, quarum quilibet angulus, ſeu potius umbra illius index eſt; Vade ad ſolem lucentem, & verte crucem hinc

inde

inde ad ſolem, & vide, quorum umbra anguli cadat, ſi index in E. fixus horam primam oſtendit. Nota tunc umbram in craſſitie crucis projectam. Poſt horam primam verte crucem, ut index in æquinoctiali horam ſecundam oſtendat; obſerva iterum, quorſum angulus umbram projiciat in craſſitie crucis, & nota illam. Et ſic facias cum hora tertia, & horis omnibus pomeridianis, poterisque hoc modo, quando ſol lucet, in momento quaſi horologia plurima delineare, quæ omnia, quaſi eſſent perfecte diviſa, horas monſtrabunt.

§. VI.

De horologio Stellato.

Fig. LXVIII.

Sicut horologia cruciata, ut dixi, ſunt ornamenta hortorum, ſic etiam horologia ſtellata. Quare ut etiam hoc ornamentum in tuum hortum inſerere poſſis, breviter te illum docebo.

Modus conficiendi hoc horologium ſtellatum, cum prædicto cruciato eſt ferme idem. Cura tibi etiam fieri apud ſcriniarium ſtellam, cujus diameter eſt unius pedis Romani, 12. angulis armatam, ut Figura LXVIII. tibi oſtendit, in craſſitie duorum, vel trium digitorum. Ex centro E in medio

divide horologium æquinoctiale, quod in E. stylum habet, undique ad angulos rectos erectum. Vade cum hoc horologio ad solem lucentem, ut in margine crassitiei horas acquiras. Exponendum enim est hoc horologium soli, & attendendum, quorsum umbra angulorum cadat, indice ex. gr. horam primam monstrante. Similiter notandum est, quorsum umbra cadat indice horam secundam monstrante, & sic de cæteris. Uno verbo horologium hoc stellatum quoad Zypharas in margine crassitiei descriptas nullam habet aliam divisionem, quam horologium cruciatum in §. præcedenti descriptum; nempe omnes horæ debent describi ope solis lucentis. Hoc modo duobus horologiis cruciato uno, altero stellato hortum tuum ornare poteris; ut autem etiam illorum usum non ignores, paucis te instruam in sequentibus.

Usus horologium cruciati, & stellati.

Usus horum duorum horologiorum idem est; In horto enim debent poni supra lineam meridianam, & versus meridiem; & insuper debent elevari 42. grad. ad altitudinem æquatoris, & tota res salva est; Lucente enim sole & stylus in æquinoctiali, & umbra angulorum in margine tibi horas ostendet.

ARTI-

Articulus II.

De horologiis nocturnis.

§. I.

De primo horologio nocturno ope Aquilæ lucidæ.

Fig. LXIX.

QUantum utilitatis afferant horologia nocturna, norunt itinerantes, qui sæpius in pagis divertere coguntur, ubi nullum horologium videtur, nec auditur, totaque dimensio temporis fit per cantum galli gallinacei. Ut igitur benevolus Lector in tali loco existens etiam horam de nocte scire queat, horologium tale nocturnum in præsenti describam, quod in quemlibet locum secum portare poterit.

I. Supponendum est, tale horologium nocturnum portatile non debere describi ope lunæ, (ejusmodi enim horologia erroribus plurimis obnoxia sunt, ut in fine videbis) sed ope alicujus stellæ fixæ, æquatori proximæ. Tales sunt Lucida aquilæ, & Canis minor, oculus tauri, os pegasi &c. tales enim facientes maximum circulum citius altitudinem

ſuam mutant. Primæ duæ autem poſterioribus præferendæ ſunt.

II. Supponendæ ſunt certæ tabulæ ſtellarum pro certa elevatione poli elaboratæ, ut in fine hujus §. videbis, nempe altitudo ſtellæ in 15. grad. à meridiano diſtantis. Id eſt, in exemplo: lucidæ aquilæ altitudo meridiana eſt 50. grad. ſi autem diſtat à meridie 15. grad. tunc ejus altitudo eſt 48. grad. 5. min. ſi vero diſtat à meridie 30. grad. tunc ejus altitudo eſt 42. grad. 41. min. & ſic de reliquis. Tales altitudines alicujus ſtellæ ad horologium ſervientis in tabula calculatas te habere oportet, ut horologium nocturnum ope ſtellarum deſcribere valeas. Ego quatuor in fine §. calculatas tibi trado pro elevat. pol. 48. tres, & unam pro alt. pol. 50. Ex quibus eligere poteris, quidquid tibi placuerit. Ego ex illis lucidam aquilæ elegi, quare ope illius nunc horologium nocturnum deſcribam.

Fiat Quadrans A. B. C. Fig. LXIX. in 90. grad. diviſus. Divide lineam A. B. in duas partes in D. Dein duc ex A. arcum D. G. E. Poſtea inſpice ſequentem tabulam lucidæ aquilæ ad elev. 48. & vide quanta ſit ejus altitudo in meridie, & videbis illam eſſe 50. grad. Quare ex A. ducenda erit linea ſupra grad. 50. nempe linea A. G. F. Iterum inſpice, quanta ſit ejus altitudo in 15. grad. à meridie diſtantis; & videbis illam eſſe 48. grad. 5. min.

5. min. Quare iterum ex A, ad hunc gradum ducas lineam. Similiter fac cum reliquis 30. 45. 60. 75. 90. grad. à meridie distantiis, ad quos omnes ex A. lineas ducas. His peractis, divide primam lineam G.F. in 12. partes, & erit infima & suprema hora 12. huic autem proxima inferius hora 11. per has partes ducas 12. arcus occulte, & vide, ubi secentur priores factæ lineæ ex A. ductæ; ad has sectiones enim ducendæ sunt lineæ curvæ punctatim, ut in figura vides, ita ut incipias inferius ab hora 12 Dein protrahe illam lineam, ubi proximus arcus horæ 11mæ secat lineam 15. grad. à meridie distantem, id est, lineam ex A. ad 48. grad. productam. Ab hoc loco sectionis protrahe eandem lineam ad alteram sectionem superiorem, ubi nempe secundus arcus horæ 10mæ secat lineam 30. gr. à meridie distantem, & ex A. ad 42. grad. 41. min. protractam. Et sic cum hora hac 12. ulterius procedes usque ad marginem quadrantis. Dein procede ad aliam horam, nempe 11mam, & fac similiter, donec omnes horas usque ad marginem protraxeris: Tandem ductis hisce lineis curvis duc ex opposito alias curvas, sed fortiter incipiendo superius circa G. ab hora 12. & habebis tunc horologium nocturnum perfectissimum ope lucidæ aquilæ. Secundæ lineæ curvæ significant horam, quando stella est in oriente. Primæ autem lineæ punctatim factæ significant horam, quando stella est in Occidente.

Sequi-

Elevatio Poli 48 Grad.		
Distantia à Merid.	Altitudo Aquilæ supra Horizont.	
G	G	M
0	50	4
15	48	5
30	42	41
45	34	48
60	25	48
75	16	00
90	5	59

Elevatio Poli 48. Grad.		
Distantia à Merid.	Altitudo canis minoris.	
G	G	M
0	48	2
15	46	8
30	40	52
45	33	16
60	24	25
75	14	30
90	4	29

Elevatio Poli 48. Grad		
Distantia à Merid.	Altitudo oculi Tauri.	
G	G	M
0	57	49
15	55	32
30	49	28
45	41	8
60	32	38
75	21	40
90	11	40

Elevatio Poli 50. Grad.		
Distantia à Merid.	Alt. aquilæ supra Horizont.	
G	G	M
0	48	00
15	47	7
30	41	8
45	33	29
60	25	9
75	15	45
90	6	7

De inscriptione signorum Zodiaci in horologium nocturnum, ope lucidæ Aquilæ factum.

Fig. LXIX.

Ad signa inscribenda in horologium hoc nocturnum requiritur, ut scias, quo tempore sol conjunctionem, vel oppositionem habeat cum illa stella; Illo enim die conjunctionis vel oppositionis omnes meridianos circulos cum sole habet stella communes; id est, si sol existit illo die in meridiano circulo horæ 12mæ, etiam stella tunc in tali circulo existet; Si sol versatur in circulo horæ 1, vel 2 etiam tunc stella existet, vel in opposito, quando stella est in oppositione, vel absolute, quando est in conjunctione; Et quamvis tunc in conjunctione cum sole stella non videatur, servit tamen hæc scientia ad divisionem reliquorum signorum.

Data igitur conjunctione stellæ cum sole, & cognito tempore, quo hæc fit, quæ in aquila est 23. grad ♑. sume in quadrante horologii tui arcum minorem D. E. & arcum majorem B. C. pro 23. grad ♑. à quo incipias reliqua signa inscribere. Divide lineam E. C. in sex partes; id est, sex signa, & harum quamlibet in tres, & tota divisio facta est, totaque linea E. C. 18. partes habebit, quarum quælibet

libet 10. dies repræſentat. Igitur inferior arcus B. C. erit 23. ♑. à quo ſi aſcendas una parte erit ♒. & iterum poſt tres partes ♓. uti figura demonſtrat, in qua etiam vides ſemper in uno arcu duo ſigna conjuncta eſſe. Hoc modo inſcribuntur ſigna Zodiaci in hoc horologium.

Uſus Horologii nocturni, ope lucidæ aquilæ.

Affige centro A. perpendiculum granulo mobili armatum; ſi ſcire de noctu cupis horam, tunc move granulum ad ſignum Zodiaci, quod ſol eo die peragrat, & obſerva altitudinem ſtellæ, ſimulque nota, an in oriente, vel occidente conſpiciatur, & accurate granulum tibi monſtrabit horam; ſi enim ſtella in oriente verſatur, inſervient tibi lineæ curvæ fortiter factæ; ſi vero in occidente verſatur, præſtabunt id lineæ curvæ punctatim ductæ & horam monſtrabunt.

In Exemplo. Die 23. Sept. obſervas altitudinem lucidæ Aquilæ exiſtentis in Occidente 25. grad. Sol eo tempore verſatur in ♎. move igitur granulum in ♎. & tunc redi iterum ſupra 25. grad. & granulum oſtendet tibi horam 11mam. Igitur tempore illius obſervationis eſt hora 11ma noctu; quia in occidente exiſtit. Si ſtella eo die obſervaretur

retur in oriente exiſtens, tunc eſſet hora tertia, talem enim altitudinem habet, ſole ſupra horizontem adhuc exiſtente hora tertia.

Notandum eſt primo, quo propinquior fuerit ſtella Horizonti, eo accuratior erit obſervatio, & quo propinquior meridiano, eo periculoſior.

Notandum ſecundo, ne error fiat, diligenter attende ad lineas curvas fortiter, & punctatim factas, quarum primæ, ut dixi, valent in oriente, ſecundæ in occidente ſtella verſante.

Notandum tertio, ſi altitudo ſtellæ obſervatur noctu, tunc oculo applicandum eſſe latus A.C. quadrantis, ut vera illius altitudo haberi poſſit.

Ultimo tandem moneo, ut arcum quadrantis D. E. vel B. C. habeas pro 20. ♋. vel 20. ♑. & non pro 23. uti alias fieri deberet, quo tempore fit conjunctio. Suadeo tibi, ut omittas illos tres gradus (de minimis enim non curat prætor) & habebis majorem facilitatem in diviſione reliquorum ſignorum, uti conſideranti patet.

§. II.

§. II.

De Secundo horologio nocturno ope canis minoris.

Fig. LXX.

Hujus horologii cum priore est eadem divisio, si pauca excipias, in quo differunt; Primo altitudo meridiana canis minoris est minor duobus gradibus, quam altitudo meridiana aquilæ; hæc enim est 50. grad. 4. minut. altera 48. grad. 2. min. Secundo Canis minor est directe oppositus aquilæ, ita ut sol conjunctus cum aquila eo ipso oppositus sit cani minori; & propterea elegi has duas præ aliis, quia ab æquatore non multum distant, & sic circumeundo maximos circulos faciunt, & quia inter se oppositæ sunt, uno oriente alter occidit; ex quo necessario sequitur, unum semper apud nos in superiori hemispherio existere. Quare si duo hæc horologia nocturna ope harum duarum stellarum, nempe canis minoris, & aquilæ composita tecum portes, quovis momento de nocte horam scire poteris.

Dividitur autem hoc horologium secundum nocturnum ope canis minoris hoc modo, sicuti in priori factum est.

Fiat quadrans A. B. C. Fig. LXX. in 90. gradus divisus. Hujus quadrantis unum latus

latus A. B. dividatur in duas partes, ſicut in priori quadrante. Dein fiat arcus D. G. E. tunc ingredere tabulam in priori §. deſcriptam ſub Elev. pol. 48 & quære maximam altitudinem canis minoris ſub meridie, quæ eſt 48. grad, 2. min. Ad hunc 48. gradum ex A. duc lineam, quæ erit hora 12. (ſi ſol in 23. grad. ♋. exiſtat.) Iterum quære in prædicta tabula, quanta ſit altitudo canis minoris, ſi 15. grad. à meridiano diſtat, (quæ altitudo in ſole ſemper eſt hora 11ma & 1ma) & videbis altitudinem illam eſſe 46. grad. 8 min. ad hunc 46. gradum duc iterum lineam ex A. Et hoc toties repetes, donec omnes altitudines in prædicta tabula deſcriptas abſolveris.

Notandum eſt, quod hoc modo quidem habeas omnes altitudines canis minoris ſupra horizontem, ſed, cum hæ altitudines horam ſuam ſingulis 15. diebus mutent, ſequenti modo procedendum erit: Id eſt alt. 48°. quæ, ſole in 23. grad ♋. exiſtente, eſt hora 12ma, poſt 15. dies, ſole in 12. grad. ♌. exiſtente, eſt hora 11ma. Hanc igitur mutationem horarum ut quadrans hic deſcribendus tibi ſemper oſtendat, ſic procedes.

Divide lineam G. F. in 12. partes, ſicut in priori quadrante factum eſt; & duc ex ſingulis his partibus ad lineam A. B. arcus occultos; tunc vide, ubinam ſecent priores altitudines, ſeu lineas ex A. ad gradus ſuos deductas. Ubi enim illas ſecant, fac punctum, & acquires

K ope

perpendiculum cum granulo mobili, sicut in priori horologio factum est.

Secundo move granulum ad locum signi in margine descripti, & illi diei proportionati, quo observationem instituere cupis.

Tertio observa altitudinem stellæ, nempe canis minoris, & nota, an in occidente, vel oriente versetur; tunc enim granulum ostendet tibi horam. Lineæ punctatim factæ valent, si stella in occidente versetur, fortiter autem ductæ, si in oriente moretur; & hæc de horologio hoc secundo nocturno dicta sufficiant.

§. III.

De tertio horologio nocturno, ope lucidæ aquilæ.

Fig. LXXI.

Modus delineandi tale horologium facillimus est & novus, constans in plano aliquo, in quo signa descripta sunt cum semiarcu, & rotula mobili, in qua horæ designatæ sunt. Delineatio hæc est. Fiat rotula mobilis A. B, C. D, cujuscunque magnitudinis Fig. LXXI. & in illa rotula crux A. D. & B. C. ita ut in centro moveri possit. Hæc rotula dividatur in 24. horas, ut in figura vides, & quiesce.

Po-

Poſtea in plano fac circulum minorem dicta rotula, & divide illum in duodecim ſigna Zodiaci, ut in figura vides, ita ut ſuperius, ubi incipis, circa A. ſit 20. grad. ♄. hunc circulum divides in 36. partes, quarum tres, tanquam decenarios quodlibet ſignum habet.

Tandem duc ſemiarcum E. G. F. & divide quadrantem E. G. in 6. partes, & iterum G. F. etiam in 6. His partibus inſcribe altitudinem ſtellæ, ſeu lucidæ aquilæ in diſtantia 15. grad. à meridie ex tabula §. 1. deſumptam, ita ut maxima altitudo aquilæ in meridie 50. grad. notetur circa G.

Secunda altitudo, quæ eſt 48°. in parte ſecunda, & tertia altitudo 42°. in tertia parte, & ſic procedendo usque ad ſextam, quæ altitudo ſupra horizontem eſt ferme 6. grad. ubi ſtella à meridie 90. grad. diſtat in æquatore numerando.

Diviſo hoc modo ſemiarcum ſit tibi quadrans E. G. orientalis; econtra quadrans G. F. occidentalis, ita ut horam in quadrante G. F. quærere debeas, ſi ſtella in occidente vagetur, econtra in quadrante E. G. horam invenies, ſi ſtella in oriente conſpicua erit. Et hæc diviſio hujus novi horologii nocturni etiam ad alias ſtellas fixas applicandi, quarum altitudines ſupra horizontem in 15°. à meridie diſtantiis notas habes.

mus jam ad horologia cruciata, & ſtellata, quæ ſcilicet in formam crucis, & ſtellæ ſunt formata, & forſan in hortis pro decore ſunt uſurpanda.

§. V.

De horologio Cruciato, ſeu in formam crucis eformato.

Fig. LXVII.

In hortis benevolus Lector ſæpius viderit diverſiſſima horologia, & inter illa etiam talia, quæ ad formam crucis ſunt eformata, aut in figuram ſtellæ elaborata. Quare, ut benevolus Lector etiam ſuum hortum talibus horologiis cruciatis condecorare poſſit, illorum conſtructionem breviter tradam.

Cura, tibi fieri apud ſcriniarium crucem in longitudine unius pedis Romani, in craſſitie verò trium digitorum, in latitudine qualicunque, ut Fig. LXVII. demonſtrat. In medio hujus crucis fac duos circulos, & divide illos in 24. partes, ita ut linea A. B. ſit hora ſexta, & linea C. D. hora duodecima. Et hæc diviſio erit perfectum horologium æquinoctiale, ſi ad elevationem æquatoris elevetur. Poſtea, ut etiam in craſſitie hujus crucis horas acquiras, quarum quilibet angulus, ſeu potius umbra illius index eſt; Vade ad ſolem lucentem, & verte crucem hinc inde

inde ad ſolem, & vide, quorſum umbra anguli cadat, ſi index in E. fixus horam primam oſtendit. Nota tunc umbram in craſſitie crucis projectam. Poſt horam primam verte crucem, ut index in æquinoctiali horam ſecundam oſtendat; obſerva iterum, quorſum angulus umbram projiciat in craſſitie crucis, & nota illam. Et ſic facias cum hora tertia, & horis omnibus pomeridianis, poterisque hoc modo, quando ſol lucet, in momento quaſi horologia plurima delineare, quæ omnia, quaſi eſſent perfectè diviſa, horas monſtrabunt.

§. VI.

De horologio Stellato.

Fig. LXVIII.

Sicut horologia cruciata, ut dixi, ſunt ornamenta hortorum, ſic etiam horologia ſtellata. Quare ut etiam hoc ornamentum in tuum hortum inſerere poſſis, breviter te illum docebo.

Modus conficiendi hoc horologium ſtellatum, cum prædicto cruciato eſt ferme idem. Cura tibi etiam fieri apud ſcriniarium ſtellam, cujus diameter eſt unius pedis Romani, 12. angulis armatam, ut Figura LXVIII. tibi oſtendit, in craſſitie duorum, vel trium digitorum. Ex centro E in medio

divide horologium æquinoctiale, quod in E. ſtylum habet, undique ad angulos rectos erectum. Vade cum hoc horologio ad ſolem lucentem, ut in margine craſſitiei horas acquiras. Exponendum enim eſt hoc horologium ſoli, & attendendum, quorſum umbra angulorum cadat, indice ex. gr. horam primam monſtrante. Similiter notandum eſt, quorſum umbra cadat indice horam ſecundam monſtrante, & ſic de cæteris. Uno verbo horologium hoc ſtellatum quoad Zypharas in margine craſſitiei deſcriptas nullam habet aliam diviſionem, quam horologium cruciatum in §. præcedenti deſcriptum; nempe omnes horæ debent deſcribi ope ſolis lucentis. Hoc modo duobus horologiis cruciato uno, altero ſtellato hortum tuum ornare poteris; ut autem etiam illorum uſum non ignores, paucis te inſtruam in ſequentibus.

Uſus horologium cruciati, & ſtellati.

Uſus horum duorum horologiorum idem eſt; In horto enim debent poni ſupra lineam meridianam, & verſus meridiem; & inſuper debent elevari 42. grad. ad altitudinem æquatoris, & tota res ſalva eſt; Lucente enim ſole & ſtylus in æquinoctiali, & umbra angulorum in margine tibi horas oſtendet.

ARTI-

Articulus II.

De horologiis nocturnis.

§. I.

De primo horologio nocturno ope Aquilæ lucidæ.

Fig. LXIX.

QUantum utilitatis afferant horologia nocturna, noruntitinerantes,qui sæpius in pagis divertere coguntur, ubi nullum horologium videtur, nec auditur, totaque dimensio temporis fit per cantum galli gallinacei. Ut igitur benevolus Lector in tali loco existens etiam horam de nocte scire queat, horologium tale nocturnum in præsenti describam, quod in quemlibet locum secum portare poterit.

I. Supponendum est, tale horologium nocturnum portatile non debere describi ope lunæ, (ejusmodi enim horologia erroribus plurimis obnoxia sunt, ut in fine videbis) sed ope alicujus stellæ fixæ, æquatori proximæ. Tales sunt Lucida aquilæ, & Canis minor, oculus tauri, os pegasi &c. tales enim facientes maximum circulum citius altitudinem

ſuam mutant. Primæ duæ autem poſteriotibus præferendæ ſunt.

II. Supponendæ ſunt certæ tabulæ ſtellarum pro certa elevatione poli elaboratæ, ut in fine hujus §. videbis, nempe altitudo ſtellæ in 15. grad. à meridiano diſtantis. Id eſt, in exemplo: lucidæ aquilæ altitudo meridiana eſt 50. grad. ſi autem diſtat à meridie 15. grad. tunc ejus altitudo eſt 48. grad. 5. min. ſi vero diſtat à meridie 30. grad. tunc ejus altitudo eſt 42. grad. 41. min. & ſic de reliquis. Tales altitudines alicujus ſtellæ ad horologium ſervientis in tabula calculatas te habere oportet, ut horologium nocturnum ope ſtellarum deſcribere valeas. Ego quatuor in fine §. calculatas tibi trado pro elevat. pol. 48. tres, & unam pro alt. pol. 50. Ex quibus eligere poteris, quidquid tibi placuerit. Ego ex illis lucidam aquilæ elegi, quare ope illius nunc horologium nocturnum deſcribam.

Fiat Quadrans A. B. C. Fig. LXIX. in 90. grad. diviſus. Divide lineam A. B. in duas partes in D. Dein duc ex A. arcum D. G. E. Poſtea inſpice ſequentem tabulam lucidæ aquilæ ad elev. 48. & vide quanta ſit ejus altitudo in meridie, & videbis illam eſſe 50. grad. Quare ex A. ducenda erit linea ſupra grad. 50. nempe linea A. G. F. Iterum inſpice, quanta ſit ejus altitudo in 15. grad. à meridie diſtantis; & videbis illam eſſe 48. grad.

5. min.

5. min. Quare iterum ex A, ad hunc gradum ducas lineam. Similiter fac cum reliquis 30. 45. 60. 75. 90. grad. à meridie distantiis, ad quos omnes ex A, lineas ducas. His peractis, divide primam lineam G.F. in 12. partes, & erit infima & suprema hora 12. huic autem proxima inferius hora 11. per has partes ducas 12. arcus occulte, & vide, ubi secentur priores factæ lineæ ex A. ductæ; ad has sectiones enim ducendæ sunt lineæ curvæ punctatim, ut in figura vides, ita ut incipias inferius ab hora 12 Dein protrahe illam lineam, ubi proximus arcus horæ 11mæ secat lineam 15. grad. à meridie distantem, id est, lineam ex A, ad 48. grad, productam. Ab hoc loco sectionis protrahe eandem lineam ad alteram sectionem superiorem, ubi nempe secundus arcus horæ 10mæ secat lineam 30. gr, à meridie distantem, & ex A. ad 42. grad. 41. min. protractam, Et sic cum hora hac 12. ulterius procedes usque ad marginem quadrantis, Dein procede ad aliam horam, nempe 11mam, & fac similiter, donec omnes horas usque ad marginem protraxeris; Tandem ductis hisce lineis curvis duc ex opposito alias curvas, sed fortiter incipiendo superius circa G. ab hora 12. & habebis tunc horologium nocturnum perfectissimum ope lucidæ aquilæ. Secundæ lineæ curvæ significant horam, quando stella est in oriente. Primæ autem lineæ punctatim factæ significant horam, quando stella est in Occidente.

Sequi-

Sequitur Tabula.

Elevatio Poli 48 Grad.		
Distantia à Merid.	Altitudo Aquilæ supra Horizont.	
G	G	M
0	50	4
15	48	5
30	42	41
45	34	48
60	25	48
75	16	00
90	5	59

Elevatio Poli 48. Grad		
Distantia à Merid.	Altitudo canis minoris.	
G	G	M
0	48	2
15	46	8
30	40	52
45	33	16
60	24	25
75	14	30
90	4	29

Elevatio Poli 48. Grad		
Distantia à Merid.	Altitudo oculi Tauri.	
G	G	M
0	57	49
15	55	32
30	49	28
45	41	8
60	32	38
75	21	40
90	11	40

Elevatio Poli 50. Grad.		
Distantia à Merid.	Alt. aquilæ supra Horizont.	
G	G	M
0	48	00
15	47	7
30	41	8
45	33	29
60	25	9
75	15	45
90	6	7

De inscriptione signorum Zodiaci in horologium nocturnum, ope lucidæ Aquilæ factum.

Fig. LXIX.

Ad signa inscribenda in horologium hoc nocturnum requiritur, ut scias, quo tempore sol conjunctionem, vel oppositionem habeat cum illa stella; Illo enim die conjunctionis vel oppositionis omnes meridianos circulos cum sole habet stella communes; id est, si sol existit illo die in meridiano circulo horæ 12mæ, etiam stella tunc in tali circulo existet; Si sol versatur in circulo horæ 1. vel 2. etiam tunc stella existet, vel in opposito, quando stella est in oppositione, vel absolute, quando est in conjunctione; Et quamvis tunc in conjunctione cum sole stella non videatur, servit tamen hæc scientia ad divisionem reliquorum signorum.

Data igitur conjunctione stellæ cum sole, & cognito tempore, quo hæc fit, quæ in aquila est 23. grad ♑. sume in quadrante horologii tui arcum minorem D. E. & arcum majorem B. C. pro 23. grad ♑. à quo incipias reliqua signa inscribere. Divide lineam E. C. in sex partes; id est, sex signa, & harum quamlibet in tres, & tota divisio facta est, totaque linea E. C. 18. partes habebit, quarum quælibet

libet 10. dies repræſentat. Igitur inferior arcus B. C. erit 23. ♑. à quo ſi aſcendas una parte erit ♒. & iterum poſt tres partes ♓. uti figura demonſtrat, in qua etiam vides ſemper in uno arcu duo ſigna conjuncta eſſe. Hoc modo inſcribuntur ſigna Zodiaci in hoc horologium.

Uſus Horologii nocturni, ope lucidæ aquilæ.

Affige centro A. perpendiculum granulo mobili armatum; ſi ſcire de noctu cupis horam, tunc move granulum ad ſignum Zodiaci, quod ſol eo die peragrat, & obſerva altitudinem ſtellæ, ſimulque nota, an in oriente, vel occidente conſpiciatur, & accurate granulum tibi monſtrabit horam; ſi enim ſtella in oriente verſatur, inſervient tibi lineæ curvæ fortiter fictæ; ſi vero in occidente verſatur, præſtabunt id lineæ curvæ punctatim ductæ & horam monſtrabunt.

In Exemplo. Die 23. Sept. obſervas altitudinem lucidæ Aquilæ exiſtentis in Occidente 25. grad. Sol eo tempore verſatur in ♎. move igitur granulum in ♎. & tunc redi iterum ſupra 25. grad. & granulum oſtendet tibi horam 11mam. Igitur tempore illius obſervationis eſt hora 11ma noctu; quia in occidente exiſtit. Si ſtella eo die obſervaretur

retur in oriente exiſtens, tunc eſſet hora tertia, talem enim altitudinem habet, ſole ſupra horizontem adhuc exiſtente hora tertia.

Notandum eſt primo, quo propinquior fuerit ſtella Horizonti, eo accuratior erit obſervatio, & quo propinquior meridiano, eo periculoſior.

Notandum ſecundo, ne error fiat, diligenter attende ad lineas curvas fortiter, & punctatim factas, quarum primæ, ut dixi, valent in oriente, ſecundæ in occidente ſtella verſante.

Notandum tertio, ſi altitudo ſtellæ obſervatur noctu, tunc oculo applicandum eſſe latus A. C. quadrantis, ut vera illius altitudo haberi poſſit.

Ultimo tandem moneo, ut arcum quadrantis D. E. vel B. C. habeas pro 20. ♋. vel 20. ♑. & non pro 23. uti alias fieri deberet, quo tempore fit conjunctio. Suadeo tibi, ut omittas illos tres gradus (de minimis enim non curat prætor) & habebis majorem facilitatem in diviſione reliquorum ſignorum, uti conſideranti patet.

)o(

§. II.

§. II.

De Secundo horologio nocturno ope canis minoris.

Fig. LXX.

Hujus horologii cum priore est eadem divisio, si pauca excipias, in quo differunt; Primo altitudo meridiana canis minoris est minor duobus gradibus, quam altitudo meridiana aquilæ; hæc enim est 50. grad. 4. minut. altera 48. grad. 2. min. Secundo Canis minor est directe oppositus aquilæ, ita ut sol conjunctus cum aquila eo ipso oppositus sit cani minori; & propterea elegi has duas præ aliis, quia ab æquatore non multum distant, & sic circumeundo maximos circulos faciunt, & quia inter se oppositæ sunt, uno oriente alter occidit; ex quo necessario sequitur, unum semper apud nos in superiori hemispherio existere. Quare si duo hæc horologia nocturna ope harum duarum stellarum, nempe canis minoris, & aquilæ composita tecum portes, quovis momento de nocte horam scire poteris.

Dividitur autem hoc horologium secundum nocturnum ope canis minoris hoc modo, sicuti in priori factum est.

Fiat quadrans A. B. C. Fig. LXX. in 90. gradus divisus. Hujus quadrantis unum latus

latus A. B. dividatur in duas partes, ficut in priori quadrante. Dein fiat arcus D. G. F. tunc ingredere tabulam in priori §. defcriptam fub Elev. pol. 48 & quære maximam altitudinem canis minoris fub meridie, quæ eft 48. grad, 2. min. Ad hunc 48. gradum ex A. duc lineam, quæ erit hora 12. (fi fol in 23. grad. ♋. exiftat.) Iterum quære in prædicta tabula, quanta fit altitudo canis minoris, fi 15. grad. à meridiano diftat, (quæ altitudo in fole femper eft hora 11ma & 1ma) & videbis altitudinem illam effe 46. grad. 8 min. ad hunc 46. gradum duc iterum lineam ex A. Et hoc toties repetes, donec omnes altitudines in prædicta tabula defcriptas abfolveris.

Notandum eft, quod hoc modo quidem habeas omnes altitudines canis minoris fupra horizontem, fed, cum hæ altitudines horam fuam fingulis 15. diebus mutent, fequenti modo procedendum erit: Id eft alt. 48°. quæ, fole in 23. grad ♋. exiftente, eft hora 12ma, poft 15. dies, fole in 12. grad. ♌. exiftente, eft hora 11ma. Hanc igitur mutationem horarum ut quadrans hic defcribendus tibi femper oftendat, fic procedes.

Divide lineam G. F. in 12. partes, ficut in priori quadrante factum eft; & duc ex fingulis his partibus ad lineam A. B. arcus occultos; tunc vide, ubinam fecent priores altitudines, feu lineas ex A. ad gradus fuos deductas. Ubi enim illas fecant, fac punctum, & acquires

ope horum arcuum, & ope linearum ex A. deductarum plurimas domulas. In singulis his domunculis fac crucem ab uno puncto sectionis ad alterum punctum sectionis oppositam, parumque interest, an domus magna, vel parva sit. Ad hoc autem attendes, ut hujus crucis unam lineam perfectam, alteram autem solum punctatim facias. Perfecta autem sit illa, quæ ex G. deorsum versus B. ducitur. Imperfecta autem, seu punctatim facta sit illa, quæ ex F. sursum in D. ducitur. & videbis hoc modo horam 12. superiorem ex G. & horam 12. inferiorem ex F. deductam usque ad lineam primæ altitudinis 4. grad. coincidere in arcu occulto horæ sextæ.

Adverte, necessario debere fieri distinctionem harum linearum per modum crucis factarum, quia fortiter factæ lineæ significant horam, quando stella est in oriente: punctatim factæ significant horam, quando stella est in occidente.

Benevole lector: studeo quidem omni claritati, ignoro tamen, an hanc rem hoc modo posteriori, an priori satis intelligas. Crede mihi, optarem, ut omni claritate tibi satisfacerem; supplebit hunc defectum tua industria, & lectio sæpius repetita: bis enim repetita placent.

De inſcriptione ſignorum Zodiaci in horologium nocturnum ope Canis minoris factum.

Fig. LXX.

Signa Zodiaci facillimo modo inſcribuntur in hoc horologium, & quidem eo, quo inſcripta ſunt ♑. præcedente in horologium nocturnum ope aquilæ lucidæ factum.

Dividitur enim latus E. C. in 6 partes, ſeu in 6. ſigna & quælibet harum in 3. ita ut totum latus in 18. partes diviſum ſit.

Arcus D. E. ſuperior, vel inferior, B. C. ſit 23. grad. ♋. vel ♑. potius autem loquendo ſit 20. grad. ♋, quia 3. gradus hic non curantur ob claritatem. Quodſi igitur ex his 18. grad. unum dederis ſigno ♋. (inferius incipiendo) ſequetur ♌. huic ſigno ♌. dabis 3. grad. ex his 18. Dein 3. ♍. (quia hi tres ſunt decenarii gradus & repræſentant 30. grad.) acquires hoc modo totam lineam E. C. in 6. ſigna diviſam, quæ ſi iterum ex inferiori gradu illa repetas, habebis 12. ſigna in latere hujus quadrantis diviſa.

Uſus hujus Horologii nocturni ope Canis minoris.

Primo affige huic quadranti in centro A.

perpendiculum cum granulo mobili, ſicut in priori horologio factum eſt.

Secundo move granulum ad locum ſigni in margine deſcripti, & illi diei proportionati, quo obſervationem inſtituere cupis.

Tertio obſerva altitudinem ſtellæ, nempe canis minoris, & nota, an in occidente, vel oriente verſetur; tunc enim granulum oſtendet tibi horam. Lineæ punctatim factæ valent, ſi ſtella in occidente verſetur, fortiter autem ductæ, ſi in oriente moretur; & hæc de horologio hoc ſecundo nocturno dicta ſufficiant.

§. III.

De tertio horologio nocturno, ope lucidæ aquilæ.

Fig. LXXI.

Modus delineandi tale horologium facillimus eſt & novus, conſtans in plano aliquo, in quo ſigna deſcripta ſunt cum ſemiarcu, & rotula mobili, in qua horæ deſignatæ ſunt. Delineatio hæc eſt. Fiat rotula mobilis A. B. C. D. cujuscunque magnitudinis Fig. LXXI. & in illa rotula crux A. D. & B. C. ita ut in centro moveri poſſit. Hæc rotula dividatur in 24. horas, ut in figura vides, & quieſce.

Poftea in plano fac circulum minorem dicta rotula,& divide illum in duodecim figna Zodiaci,ut in figura vides,ita ut fuperius, ubi incipis, circa A. fit 20. grad. ♑. hunc circulum divides in 36. partes, quarum tres, tanquam decenarios quodlibet fignum habet.

Tandem duc femiarcum E. G. F. & divide quadrantem E. G. in 6. partes, & iterum G. F. etiam in 6. His partibus infcribe altitudinem ftellæ, feu lucidæ aquilæ in diftantia 15. grad. à meridie ex tabula §. 1. defumptam, ita ut maxima altitudo aquilæ in meridie 50. grad. notetur circa G.

Secunda altitudo, quæ eft 48°. in parte fecunda, & tertia altitudo 42°. in tertia parte, & fic procedendo usque ad fextam, quæ altitudo fupra horizontem eft ferme 6. grad. ubi ftella à meridie 90. grad. diftat in æquatore numerando.

Divifo hoc modo femiarcum fit tibi quadrans E. G. orientalis; econtra quadrans G. F. occidentalis, ita ut horam in quadrante G. F. quærere debeas, fi ftella in occidente vagetur, econtra in quadrante E. G. horam invenies, fi ftella in oriente confpicua erit. Et hæc divifio hujus novi horologii nocturni etiam ad alias ftellas fixas applicandi, quarum altitudines fupra horizontem in 15°. à meridie diftantiis notas habes.

Usus horologii hujus tertii nocturni, ope lucidæ aquilæ.

Primo move rotulam A, B. C. D. mobilem ad signum diei proportionatum.

Secundo observa altitudinem lucidæ aquilæ supra horizontem qualicunque quadrante, & nota illam.

Tertio animadverte, an stella in oriente versetur, vel occidente, si in occidente versetur, quære inventam altitudinem in quadrante G. F. & rotula A. B. C. D. ostendet tibi statim inferius juxta observatam altitudinem horam quæsitam. Ex. gr. die 10. Januar. observas in occidente altitudinem aquilæ lucidæ esse 34. grad. move rotulam mobilem ad 20. ♑. Dein quære in quadrante G. F. altitudinem 34. grad. & videbis in rotula A, C. tunc esse horam tertiam. Et sic procedes in omnibus observationibus, quæ accidere possunt. Quare tibi hunc modum, & hoc horologium summe commendatum cupio.

§. IV.

De quarto horologio nocturno, ope Canis minoris.

Fig. LXXII.

Modus delineandi hoc horologium, cum priori §. III. descriptum coincidit.

Pri-

Primo enim debebit fieri rotula mobilis A. B. C. D. Fig. LXXII. in majori, vel minori magnitudine. Hæc rotula dividatur in 24. partes æquales, seu horas astronomicas.

Secundo fiat in plano intra, vel extra prædictam rotulam circulus, seu arcus, qui in 12. signa dividendus erit, & consequenter in 36. partes, ita ut quodlibet signum 3. tales contineat partes. Ex parte superiori, ubi incipis divisionem, circa G. sit 20. grad. ♋.

Tertio duc semiarcum extra rotulam in hoc plano E. G. F. qui in se continet duos quadrantes E. G. & G. F. Hos duos quadrantes, quorum unus à dextris, & unus à sinistris est, divide quemlibet eorum in 6. partes æquales. & inscribe cuilibet eorum altitudines canis minoris supra horizontem in 15°. distantiis a meridie ex tabula §. I. assignata, sicut factum est in antecedenti horologio §. præcedenti descripto; Et habebis quartum horologium nocturnum portatile rite delineatum.

Usus horologii quarti nocturni portatilis, ope Canis minoris.

Primo scias, quadrantem G. F. præsentare occidentem, & quadrantem E. G. orientem, ita ut stella & cane minore in occidente existente, hora quærenda sit, in quadrante G. F. stella vero in oriente exi-

ſtente, quærenda ſit hora in quadrante E, G.

Secundo movenda erit rotula A. B. C. D. ad ſignum proportionatum diei obſervationis tuæ. Hora 12, autem in illa deſcripta circa A. ſit tibi index ad ſigna movendus.

Tertio obſerva altitudinem Canis minoris quovis quadrante, & illum gradum nota, vel in quadrante G. F. ſi in occidente exiſtat, vel in quadrante E. G ſi in oriente exiſtat, & oſtendet tibi tunc circa illum numerum rotula A. B. C. D. horam quæſitam.

Hæc quatuor præcedentia horologia nocturna vocantur portatilia, quia ſecum portari poſſunt, nunc ad alia horologia nocturna procedamus, quæ non portari, ſed in feneſtra, vel alio loco affigi debent.

§. V.

De quinto horologio nocturno, ope Lucidæ aquilæ.

Fig. LXXIII.

Ex omnibus præcedentibus benevolus lector noverit, optimas ſtellas pro horologiis nocturnis ſervientes eſſe lucidam aquilæ, & canem minorem, utpote æquatori proximiores & majorem arcum circumeundo facientes. Quare omnia horologia illis duabus applicavi, & determinavi, tam portatilia, quam fixa. Ut igitur ad horologia fixa no-

cturnæ procedamus, sic Fig. LXXIII. Hæc constat tribus partibus, nempe plano fixo, in quo signa Zodiaci descripta sunt, & orbe, sive circulo A. B. C. D. in quo horæ sunt designatæ, & duobus pinnacidiis, oblongo lineali infixis.

Primo igitur divide planum in 12. partes, seu signa Zodiaci, & quamlibet earum in 3. & pone superius 20. grad. ♑. in fronte, uti figura ostendit, & reliqua signa secundum suum ordinem, & totum planum hoc modo recte erit divisum. Hoc planum potest fieri ex ligno, vel alia materia solida, uti est metallum, aut aurichalcum.

Secundo fac orbem A. B. C. D. ex aurichalco cum oblongo ore circa A. & divide illum in 24. partes æquales, seu horas.

Tertio infige oblongo lineali duo pinnacidia, per quæ stella observari potest. Notandum est, hæc pinnacidia non debere esse foramina, quæ noctu non possunt esse usui; sed duo oblonga ligna, circa quæ stella observari poterit. Hæc tria si feceris, totum negotium confectum erit.

Usus quinti hujus horologii nocturni fixi, ope lucidæ aquilæ.

Affige planum hoc, in quo signa Zodiaci descripta sunt, alicui trunco immobili, vel trabi transversæ in fenestra versus meridiem,

ita tamen ut moveri possit, & elevari ad altitudinem æquatoris supra lineam meridianam, uti Fig. LXXVI. ostendit. Dein move os in orbe A. ad gradum signi diei observationis proportionatum, & observa per pinnacidia stellam, seu lucidam aquilæ, sive in ortu, sive in occasu sit, & ostendet tibi lineale, cui pinnacidia sint affixa, horam perfectam in dicto orbe descriptam.

Ex. gr. die 10. Januarii scire cupis, quæ sit hora noctu. Utere hoc horologio, & move os A. in orbe ad 20. grad. ♑. & eleva planum ad 42. grad. æquatoris, & vide per pinnacidia, ubi lucida aquilæ reperiatur, & posito, illam tunc esse in occidente, uti lineale in figura LXXIII. ostendit; deprehendes, tunc esse horam circiter quartam. Et sic de aliis. Nunc videbimus, quomodo hoc fundamentum etiam applicari possit cani minori.

§. VI.

De sexto horologio nocturno fixo, ope canis minoris.

Fig. LXXIV.

Præcedens, & subsequens horologium applicari potest cuilibet stellæ, modo scias, in quo gradu cum sole coëat, & conjunctionem

faciat;

faciat; illum gradum pones ex parte superiori circa A in plano, & ibi incipis dividere. Ex. gr. canis minor habet conjunctionem cum sole in 20. grad. ♋ igitur gradus 20. ♋. in horologio canis minoris ponendus est ex parte superiori A. & ibi incipis dividere.

Plano igitur in 12. signa diviso, & posito 20. grad. ♋. ex parte superiori A. divide etiam orbem A. B. C. D. in 24. horas, sicuti in §. praecedenti factum est, & procura lineale duobus pinnacidiis instructum, & res salva erit.

Usus sexti hujus horologii nocturni fixi, ope Canis minoris.

Hujus horologii usus est idem cum priori, antecedenti §. descripto. Aptatur enim planum trabi transversae fenestrae, vel alicui trunco immobili, uti Fig. LXXVI. ostendit. Dein move os orbis A. B. C. D. nempe A. ad gradum signi diei observationis proportionato, & observa per pinnacidia stellam seu canem minorem, sive in ortu, sive in occasu morantem; & ostendet tibi lineale in orbe A. B. C. D. horam quaesitam. Nunc ex particulari horologio nocturno ad universale transeamus omnibus stellis cujuscunque ascensionis rectae applicandum.

§. VII.

§. VII.

De Horologio ſeptimo nocturno cuilibet ſtellæ applicando, ac verè univerſali.

Fig. LXXV.

Antecedentia ſex horologia nocturna ſunt facta ad certam aliquam ſtellam, nempe aquilam, vel canem minorem; nunc horologium deſcribam univerſale cuilibet ſtellæ in omni elevatione poli applicandum. modo illius ſtellæ aſcenſio recta nota ſit. Quare in fine hujus §. aliquarum ſtellarum aſcenſionem rectam addam, quæ uſui eſſe poſſunt. Hoc horologium cum ultimis duobus aliquo modo coincidit, aliquo modo diſcrepat. Requirit enim etiam planum, ſed duos orbes ſupra illud movibiles, plano immoto permanente. In plano deſcribatur circulus, & dividatur in 360. in hoc enim circulo debent quæri aſcenſiones rectæ. Dividatur autem à dextris ſiniſtrorſum, uti Fig. LXXV. oſtendit. Dein dividatur orbis major in 12. ſigna, à ſiniſtris dextrorſum. Orbis minor autem dividatur in 24. horas, hoc horologium etiam requirit lineale duobus pinnacidiis, ſeu loco illorum duobus oblongis lignulis inſtructum, uti præcedentia duo ultima. Hoc modo diviſis

visis duobus orbibus cum suo plano tota res confecta est, servietque tibi pro omnibus stellis, modo bene applices.

Hoc tibi notandum cupio, ut, si horologium tale nocturnum facias, semidiameter orbis non minor sit uno palmo, ut horas distinctius capias.

Usus horologii hujus nocturni Universalis.

Primo applica planum immobile trabi transversæ in fenestra tua versus meridiem, & eleva illud ad gradum æquatoris tui, & firma.

Secundo quære ascensionem rectam in sequenti tabula stellæ illius, quam observare cupis, & nota illum gradum in plano immobili, & dirige os orbis majoris ad illum gradum, & firma.

Tertio move os orbis minoris ad gradum signi diei observationis correspondentis, & firma illud.

Quarto sic firmatis duobus orbibus observa per pinnacidia, seu oblonga lignula linealis stellam, & ostendet tibi lineale perfectam horam.

In Exemplo:

Scire hodie cupis noctu, quænam sit hora,

ra, die 4. Maji, quo tempore hoc ſcribo. Verſus occidentem vides oculum tauri, cujus aſcenſio recta eſt 64. grad. Verte igitur rotulam & orbem majorem cum ore ſuo ad gradum 64. in plano deſcriptum, & firma. Dein move orbem minorem ad gradum 14. ♉. ubi nempe hoc momento ſol verſatur, & iterum firma. Tandem per pinnacidia obſerva ſtellam ſeu oculum tauri, & oſtendet tibi lineale horam quæſitam. Parum intereſt, ſive ſtella in oriente, ſive in occidente ſit. Hoc modo inſtrumentum hoc ad omnes ſtellas applicare poteris, modo earum aſcenſionem rectam perſpectam habeas. Quare in præſenti aliquarum notabilium ſtellarum, quæ uſui eſſe poſſunt, aſcenſionem rectam deſcribam.

Tabu-

Tabula

Aſcenſionum rectarum, & Declinationum aliquarum ſtellarum.

Nomina fixarum	Aſcenſ. recta. Anno 1710. G	′	″	Declinatio. Anno 1710. G	′	″
Lucida Aquilæ	294	10	29	- 8	- 7	50 B
Oculus Tauri	64	50	14	15	53	40 B
Os Pegaſi	322	35	24	- 8	34	25 B
Cor leonis	147	11	42	13	22	44 B
Canis minor	109	42	32	- 5	58	- 0 B
Canis Major	98	- 3	48	16	18	32 A

Hæc

Hæc eſt tabula aſcenſionum rectarum, de qua mentionem feci; quodſi his ſex ſtellis utaris, ſatis habebis; tres enim ſemper ferme ſupra horizontem erunt. Addidi etiam declinationem illarum, quia declinatio eſt individuus comes illorum.

§. VIII.

De horologio nocturno Apiani celeberrimi olim Mathematici Ingolſtadienſis, ope Urſæ majoris.

Fig. LXXVII.

Habet Urſa major duas ſtellas lucidas, unam humeri, alteram lateris, quarum aſcenſio recta ferme eadem eſt, & ſi per illas duas ſtellas lineam rectam imaginariam duxeris ad ſtellam polarem, facillime invenies illam; maxima enim ſtella, quæ tibi occurrit in hac viſuali linea, eſt ſtella polaris. Ope dictarum duarum ſtellarum urſæ majoris fecit aliquando Apianus horologium nocturnum; illoque uſus eſt.

Fit autem hoc modo: Aptetur planum rotundum cum manubrio. Fig. LXXVII. Divide hoc planum in 12. ſigna Zodiaci, ita ut ſuperius in A. ſit grad. 10. ♍. nempe decimus gradus Virginis, & ſic perge ex parte dextra progrediendo ad ♎. donec totum planum in ſua 12. ſigna diviſeris.

Secun-

Secundo, fiat orbis interior rotundus quem divides in 24. horas, ut in figura vides, progrediendo ad finiſtram. Hic orbis in hora 12. habeat orificium, quo moveri poteſt ad ſigna Zodiaci in plano deſcripta.

Tertio, fac lineale in centro mobile. Hoc tamen advertendum eſt, ut centrum ſit perforatum, ita ut per foramen illud ſtella polaris videri queat. His tribus notatis & perfecte fabricatis, totum horologium nocturnum Apianum completum eſt, ita ut illo applicatô de nocte horas ſcire queas. Uſum illius in ſequenti inſtructione pluribus comperies.

Uſus hujus horologii nocturni Apiani.

Fig. LXXVIII.

Apprehende manu dextra, vel ſiniſtra in manubrio planum prædictum rotundum: ita, ut perpendiculare ſit, inclinatum tamen aliquo modo ad elevationem æquatoris; prius autem & ante omnia orificium interioris orbis move ad gradum ſigni tunc temporis requiſiti. Dein in ſitu prædicto aſpice per foramen ſtellam polarem, & ſimul per lineale duas ſtellas lucidas Urſæ majoris, & oſtendet lineale in orbe interiori horam deſideratam.

In Exemplo:

Die 23. Septembr. noctu desideras scire, quænam hora sit. Illo die Sol versatur in primo gradu ♎. Quare orificium interioris orbis move ad primum gradum ♎. & sic firmato instrumento observa & per foramen stellam polarem, & per lineale prædictas duas stellas, & sic habebis intentum; lineale enim in interiori orbe ostendet tibi horas.

Horologium hoc fieri potest ex aurichalco, vel si sumtibus parcere cupis, ex ligno, aut papyro conglutinato; utroque modo acquires intentum.

Fateor tamen, horologium hoc errori maxime esse obnoxium, & facile aliquem errare posse, si non bene applicuerit. Quodsi aliquis tantum parum declinaverit in manubrio, vel ad dextram, vel ad sinistram, statim media, vel tota hora errabit. Quodsi igitur illô uti cupis, suadeo, ut in manubrio perpendiculum adhibeas & ut sic manubrium perpendiculariter teneas, alias facile errabis. Hæc de horologio nocturno Apiani dicta sufficiant.

§. IX.

§. IX.

De horologio Nocturno lunari.

Fig. LXXIX. & LXXX.

Existimabam semper tale horologium nocturnum lunare impossibile esse, ut tale ope lunæ horas noctu perfecte ostendat. Ratio mea erat ista: quia singulis diebus luna ferme tota hora proprio motu retrograditur, nempe 13°. vel etiam 15°. subinde; & sic singulis diebus mutatur hora; ita ut illo momento, quo de nocte hodie luna ostendit horam duodecimam, cras ostendat undecimam. Et hæc erat mea ratio, cur censuerim, impossibile esse tale horologium nocturnum lunare. Attamen nihilominus non destiti, quo minus saltem aliquam instructionem mundo darem, quâ observatâ aliquo modo homines scire possent de nocte horam ope lunaris luminis. Illa instructio autem consistit maxime in hoc: ut in muro describatur perfectum horologium Verticale, quale docui Artic. III. §. I. Cap. I. & alibi.

Primo igitur fiat in muro horologium Verticale, uti ostendit Fig. LXXIX. sed sine Zypharis; Zypharæ enim primum debebant inscribi tam intra horologium horam desi-

gnantes,quam extra illud in margine ætatem lunæ à novilunio demonſtrantes,

Secundo, Dividatur Zodiacus lunaris in 14. partes æquales, Fig. LXXX. eodem ferme modo, quo diviſeras Zodiacum ſolarem. Hic Zodiacus lunaris non eſt perfectus Zodiacus, ſed tantum arcus in 14. partes æquales diviſus. Fac lineam A. B. cui ad angulum rectum ducas ex A. lineam A. E. Dein ex A. duc arcum C. D. ex B. verſus C. & D. ſume circino maximam declinationem ſolis, quæ eſt: 23°. 30'. & fac punctum C. & D. poſtea divide arcum B. C. & B. D. in 7. partes æquales, ad quas ex A. lineæ ducendæ ſunt. Hæ lineæ ſignificant ætatem lunæ à novilunio, ita ut A. B. ſit ſeptimus dies, A. D. decimus quartus à novilunio, & ſimul vigeſimus octavus &c.

Tertio, Diviſô hoc modo Zodiacô lunari, transfer illum in tuum horologium Verticale eo modo, quo uſus fuiſti in transferendo Zodiaco ſolari. Hoc facillime fieri poſſet inſtrumentô, ſive Zodiacô ipſi ſtylo affixo. Hoc modo enim filô aliquô in A. centrô firmô ſupra omnes lineas horarias commodiſſime ætates lunares duci poſſent; ſicut factum eſt in inſcribendis ſignis Zodiaci ſolaris, Fig. LVI. ubi tamen notandum eſt, quod ibidem nodus in ſtylo, hic loci autem nullus ejusmodi nodulus neceſſarius ſit. Ductis igitur ſupra quamlibet lineam horariam punctis ex Zodia-

Zodiaco lunari, connectenda sunt lineis curvis (sicut signa Zodiaci) ita ut linea curva suprema Fig. LXXIX. (quæ alias esset ♋.) sit initium primæ diei à novilunio. Linea A. B. (quæ alias esset ♈. ♎.) sit septimus dies; C. D. nonus dies, E. F. undecimus dies à novilunio sit; ac tandem linea ultima ♑. sit 14tus, & dies Plenilunii. Hoc peracto iterum in altero latere incipias à suprema parte ♋. deorsum pergendo, ita ut linea A. B. sit 21. dies à novilunio, C. D. 23. E. F. 25. ac tandem linea curva ♑. 28. dies à novilunio. Hos dies scribe à latere in tuo horologio, ut in Fig. LXXIX. vides, ex una parte à novilunio ad plenilunium, & ex altera parte à plenilunio ad novilunium.

Horas autem intra horologium sic inscribe.

Ductis curvis lineis sume initium à linea horæ duodecimæ, & scribe in supremo arcu (ubi alias est ♋.) Zypharam duodecimam, in secundo arcu (ubi alias est 10. gradus ♊. & hic studio ob parvitatem horologii omissus est) Zypharam primam, in tertio secundam, in quarto tertiam, in septimo sextam, ubi alias semper positum est signum ♈. & ♎. Et sic procedes in aliis; ubi aperte vides, quod septimo die à novilunio horâ sextâ luna sit in meridie.

In hoc horologio nolui omnes dies à novilunio exprimere, sed solum alternas omis-

ſa una, ne confuſionem faciam, & illas in margine notavi luna creſcente, & luna decreſcente.

Quodſi igitur ſupra quamlibet lineam in horologio Zypharas deſcripſeris, juxta Fig. LXXIX. inſcribe poſtea in margine diem à novilunio, ubi alias ſolent Zypharæ poni, & quidem luna creſcente à dextris, luna decreſcente à ſiniſtris. Arcus primus (qui eſt ☌) ſeu prima dies à novilunio, eſt idem cum 15. qui in altero latere ſignatus eſt.

Notandum eſt, quod arcus dierum à novilunio usque ad marginem debeant extendi, non autem lineæ horariæ.

Uſus horologii hujus nocturni lunaris.

Primum adverte, qualis ſit dies à novilunio, & quære illam in margine, qualem arcum deſignat; ubi umbra hunc arcum ſecat, & nota qualis Zyphara adſcripta ſit, illa enim Zyphara vera hora eſt.

Ex. gr. Hodie eſt dies quintus à novilunio, umbra lunæ in horologio oſtendit mihi lineam horæ quartæ poſt meridiem aſtronomicam. In margine quæro diem quintum à novilunio, & video ubi hic arcus, & linea horæ quartæ ſe invicem ſecant, eſſe adſcriptam Zypharam 8. Igitur die quinto à novilunio hora octava oſtendet umbra lunæ

lineam

lineam horæ quartæ astronomicæ. Et sic de aliis.

Fateor horologium hoc pluribus erroribus esse obnoxium, & aliquem vix posse accurate scire horam noctis; Attamen ostendere volui, non esse impossibile, fieri horologium lunare nocturnum. Ego benevolo Lectori suadeo, ut relicto hoc horologio nocturno prioribus portatilibus utatur, præ cæteris vero quinto, & sexto superius descripto, quæ firmari, & trabi fenestræ affigi possunt, quibus & ego utor. Hæc etiam de die ope solis usui esse possunt.

§. X.

De Umbra hominis horologium monstrante.

Appendix I.

Appono pro appendice sequentem tabulam, ex qua quilibet homo, sive parvæ, sive magnæ staturæ sit, scire poterit horam diei ex umbra staturæ suæ in regionibus Elevat. pol. 48. uti in Bavaria, Austria, Hungaria, Suevia, Tyroli &c. modo bene instructus supponenda servaverit.

Supponitur autem 1mo cujuslibet hominis pedem unum esse sextam partem suæ staturæ. Quodsi igitur calcei tui hanc longitudi-

tudinem non habent, debebis in observatione aliquid addere, donec æquent.

Supponitur 2do, pueros, etsi parvæ staturæ sint, habere tamen pedes, & calceos, quorum sex staturam suam faciunt. Ego suadeo, ut, si tabulâ sequenti secure uti velis, baculum gestes, qui dimidiam tuæ staturæ longitudinem habet, & illum in tres partes, seu pedes dividas. Hoc baculo umbram tuam semper metire, quot pedum sit. Dein quære in sequenti tabula, quam semper tecum in libello portes, diem mensis, & numerum datorum pedum. & videbis superius in fronte horam diei, sive ante, sive post meridiem.

Sequi-

Sequitur Tabula Elevat. Pol. 48.

D	M	XII.	XI.	X.	IX.	VIII	VII.
Dies	Menf.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V.
22	Jun.	3	3	4½	6	8½	12½
1	Jul.	3	3	4½	6	8½	13
12	Jul.	3	3½	4½	6½	9	13½
23	Jul.	3½	4	5	6½	9½	14
1	Aug.	3½	4½	5	7	10	15
12	Aug.	4	4½	5½	7½	10½	17
23	Aug.	4½	5	6½	8½	12	19½
1	Sept.	5½	6	7	9½	13½	23
12	Sept.	6	7	8	10½	16	29
23	Sept.	7	8	9	12	18½	0
2	Oct.	8	9	10½	14	22½	0
12	Oct.	9½	10½	12½	16½	0	0
23	Oct.	11	12	14	19½	0	0
1	Nov.	13	14	16½	24	0	0
12	Nov.	15	16	19	29	0	0
22	Nov.	17	18	22	0	0	0
1	Dec.	18½	20	25	0	0	0
12	Dec.	19½	21	27	0	0	0

D	M	XII.	XI.	X.	IX	VIII	VII
Dies	Mens.	XII.	I.	II.	III.	IV.	V
22	Dec.	20	22	28	0	0	0
31	Dec.	19½	21	27	0	0	0
10	Jan.	18½	20	25	0	0	0
20	Jan.	17	18	22	0	0	0
30	Jan.	15	16	19	29	0	0
8	Febr.	13	14	16½	24	0	0
19	Febr.	11	12	14	19½	0	0
1	Mart.	9½	10½	12½	16½	0	0
10	Mart.	8	9	10½	14	22½	0
21	Mart.	7	8	9	12	18½	0
30	Mart.	6	7	8	10½	16	29
10	April.	5½	6	7	9½	13½	23
21	April	4½	5	6½	8½	12	19½
30	April.	4	4½	5½	7½	10½	17
10	Maji	3½	4½	5	7	10	15
21	Maji	3½	4	5	6½	9½	14
31	Maji	3	3½	4½	6½	9	13½
10	Jun.	3	3	4½	6	8½	13

Usus

Usus prædictæ tabulæ.

Scire cupis in prato ambulans horam diei. Ex. gr. die 23. Septembr. Accipe baculum tuum gestatorium in tres pedes divisum, & metire umbram staturæ tuæ detecto capite. Posito umbram illam esse 9. pedum, & quidem tempore matutino. Ingrediens tabulam quære in 1ma & 2da columna diem 23. Sept. & ex adverso numerum 9. Videbis supra hunc numerum horam 10mam mane, & horam 2dam Vesperi. Vides, quam commode hac tabula sciri possit hora diei quocunque tempore?

Notandum est, si dies, quo horam scire cupis, in tabula non est expressus, tunc sume illi proximiorem. Ex. gr. die 18. Sept. scire cupis, quæ hora sit; hic dies cum non sit expressus, sume 23. Septembr. & horam scies.

§. XI.

De Cylindro horas planetarum diurnas monstrante.

Appendix II.

Rogatus sum per litteras à viro alicujus autoritatis, & in Mathesi peritissimo, ut sibi mitterem tabulas altitudinum solis in horis

ris planetarum. Has cum in nullo libro mathematico legerim, nec mittere potuerim; exinde ansam accepi, ut tales ad Elevat. pol. 48. ipsemet composuerim, & ope artis trigonometricæ sequentes tabulas calculaverim.

Quodsi igitur pro diurnis horis planetarum Cylindrum facere cupis, utere sequenti tabula, & transfer in illum altitudinem solis eo modo, quo doctus es eformare Cylindrum pro horis astronomicis. Cap. IV. art. I. §. I. Fig. LXIII. cum hoc solùm discrimine, quod ibi maxima altitudo solis sit hora 12. Hic autem sit hora 6ta, cum totus dies naturalis sive sit longus, ut in æstate, sive brevis, ut in hyeme, plures horas planetarum non habeat, quam 12. quæ immediate incipiunt ob ortu solis.

Tabu-

Tabula altitudinum solis ad Poli altitudinem 48. grad. pro horis planetarum.

Plan. Horæ	6.	5.7	4.8	3.9	2.10	1.11	long. Diei	Ortus Solis.
Alt.☉	G. M	G. M	G. M	G. M	G. M	G. M	H. M	H. M
♋	65 30	60.48	50. 2	37. 6	23.45	10.57	16.00	*circ ter.* 4.00
♊. ♌	62.12	58.15	48.43	36.46	24. 6	11.39	15.12	4.24
♉. ♍	53.30	50.50	43.46	34. 6	23.11	11.55	13.48	5. 6
♈. ♎	42.00	40.16	35 25	28.14	19.33	9.58	12.00	6.00
♓. ♏	30.30	28.57	26.12	21.12	14.48	7.24	10.12	6.54
♒. ♐	21.48	21. 5	19.00	15.41	11.15	5.57	8.48	7.36
♑.	18.30	18.14	16.17	13.36	10. 2	5.40	8.00	8.00 *circiter.*

Notan-

Notandum eſt, quod in prædicta tabula ſcripſerim, ortum ſolis in ♋. eſſe hora 4ta abſolute, cum ſol eo die oriatur hora 4ta & 4. min. Sciendum tamen eſt, de minimis non curare prætorem, & conſequenter 4. min. eſſe diſſimulanda. Quodſi autem ortum ſolis accuratiſſime ſcire cupis eo die, tunc 4. min. addere, & in occaſu demere debebis. Et è contrario ſole in ♑. illa 4. min. in ortu ſolis ab hora 8. demere, & in occaſu addere ſtudebis, & tunc perfectiſſime in omnibus minutis ortum, & occaſum habebis. Ego cenſeo, illa 4. minuta in horis aſtronomicis eſſe attendenda, non autem in horis planetarum, quæ ſubinde longæ, ſubinde parvæ ſunt. Volebam tamen hoc inſinuare, ne benevolo Lectori riſui ſim, & alicujus imperitiæ arguor.

Uſus prædicti Cylindri horas planetarum diurnas monſtrantis.

Facto hujusmodi Cylindro pro horis planetarum cum ſuo Indice ſtans ſub dio, move Indicem ad diem menſis, & apex oſtendet tibi horam Planetæ. Ex. gr. die 21. Jun. ſole in ♋. mane ſcire cupis horam planetæ. Primo move indicem ad ſignum ♋. Secundo obſerva apicem ſtyli, qui ad lineam ductam ex 37. grad. incidit; ex quo vides, tunc temporis eſſe horam tertiam planetæ, ſed jam fini-

finitam; post prandium si fieret observatio, esset hora 9. etiam finita. Hoc modo acquires horas Planetarum quocunque die ope hujus Cylindri. Qui autem planeta eo tempore hora 3tia mane regat, adhuc nescitur, & alia tabula nempe sequenti opus erit, ex qua colligendus est rector cujuslibet horæ planetariæ.

§. XII.

De Planeta Rectore horæ.

Appendix III.

Sciendum est primo, antiquos determinasse certos Rectores horarum planetarum, ita ut in illis horis habeant majores virtutes, quam in aliis horis. Incipiebant ab ortu solis, tanquam hora prima, & singulis diebus determinabant alium planetam pro dicta hora 1ma, ita ut die solis regnet sol hora 1ma, post ortum solis hora 2da. Venus, hora 3tia Mercurius &c. Die lunæ verò primum regimen habebat luna, postea Saturnus &c. Et hoc intelligendum est de horis diurnis, quas prædictus Cylinder ostendit; de nocturnis enim, quas solum concomitanter adjungo, alia ratio est.

Quodsi igitur ope Cylindri repereris horam planetariam de die, & libenter scires, quisnam planeta eo tempore, & horâ regnet; in-

Tabula Horarum Diurnarum.

Horæ Planet.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dies Solis.	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄
D. Lunæ.	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉
D. Martis	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾
D. Mercurii.	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂
D. Jovis.	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀	♀
D. Veneris.	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃
D. Saturni.	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀

M Hæc

Hæc tabula ſufficeret pro Cylindro, in quo ſolum horæ diurnæ planetarum obſervandæ ſunt, concomitanter tamen etiam addam horas nocturnas forſan ad alia ſervientes.

Horæ nocturnæ.

Horæ Planet.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Dies Solis	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿
Dies Lunæ	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃
Dies Martis	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀
Dies Mercurii	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄
Dies Jovis	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☽	♄	♃	♂	☉
Dies Veneris	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾
Dies Saturni	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂

Ex his duabus tabulis vides, quod dies solis, & lunæ &c. à planeta, prima hora post solis ortum regnante, nomen habeat, dies solis à sole, dies lunæ à luna &c. Hæ igitur tabulæ semper inspiciendæ sunt, quando scire cupis, qualis planeta regat.

Notandum est, si in Cylindro prædicto scire cupis per compendium, qua hora quilibet planeta regnet, tunc Cylinder fiat inferius, sicut superius mobilis, id est, sicut superius trunculus, cui index affixus est, infigitur Cylindro ut mobilis; sic inferius etiam infigatur trunculus mobilis, cui duodecim horæ inscriptæ sunt, quarum prima ad quemlibet planetam quovis die dirigi potest; & ex illa pro qualibet hora rectorem illius scire poteris, ad formam sequentis tabulæ.

Tabula.

☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂	☉	♀	☿	☾	♄	♃	♂
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		

Hæc tabula sic intelligitur. Primo sumatur latitudo Cylindri, & in plano extenuetur. Secundo dividatur in 14. partes, ut vides. Tertio inscribantur in superiori parte planetæ bis; in inferiori 12. Zypharæ. Quarto scindantur hæ duæ tabulæ, quarum prima superior, in qua planetæ scripti sunt, acglutinanda est Cylindro immobili; secunda vero trunculo mobili, ita ut semper hora prima ad quemlibet planetam moveri possit.

Sc-

Sequitur usus in exemplo.

Die solis observas mane esse horam quintam planetariam. Scire cupis, quis planeta regnet, move primam Zypharam in inferiori trunculo descriptam ad ☉. & videbis supra quintam esse ♄, qui tunc regit.

Hæc scientia maxime inservit hortulanis, qui sub certo planeta semen in terram seminare debent; hi quando horam & planetam regnantem non observant, effectum suum non acquirunt.

§. XIII.

De Reductione horarum Planetarum ad horam astronomicam diurnam.

Appendix IV.

In Appendice secunda præcedenti §. XI. præscripsi tabulam à me calculatam pro altitudine solis in horis planetarum; Ego non dubito, quin benevolus lector adeo curiosus sit, ut libenter sciat, quonam tempore quælibet hora planetaria incipiat in horis astronomicis nostris, ita ut singulis diebus possem dicere: hodie hora secunda Planetæ incipit hora septima astronomice computata, nempe ☉ in ♈.♎. hodie autem incipit hora secunda planetaria, hora 6. minut. 15. ☉. in ♉.♍. Quare, ut huic satisfaciam, sequentes reductionis tabulas composui.

Reductio horarum Planetarum ad horam astronomicam Diurnam. In horis matutinis, El. Pol. 48°.

Horæ Plan.	6	5	4	3	2	1	long. 1. hor.	1. hora in æquat.
	H. M	H. M	H. M	H.M	H.M	H. M	H. M	G. M.
♋	12.00	10.40	9.20	8.00	6.40	5.20	1. 20	20. 00
♊. ♌.	12.00	10.44	9.28	8.12	6.56	5.40	1 16	19. 00
♉. ♍.	12.00	10.51	9.42	8.33	7.24	6.15	1. 9	17. 00
V. ♎.	12.00	11.00	10.00	9.00	8.00	7.00	1. 00	15. 00
♓. ♏.	12.00	11. 9	10.18	9.27	8.36	7. 5	—51	13. 00
♒. ♐.	12.00	11.16	10.32	9.48	9. 4	8.20	—44	11. 00
♑.	12.00	11.20	10.40	10.00	9.20	8.40	—40	10. 00

Re-

Reductio horarum Planetarum ad horam astronomicam Diurnam. In horis Vespertinis. El. pol. 48.

Horæ.	6.	7.	8.	9	10.	11	12	Planet.
	H. M	H. M	H. M	H. M	H. M	H.M	H. M	
♋	12. 00	1. 20	2. 40	4. 00	5. 20	6,40	8. 00	finita hora 12. est occasus solis.
♊. ♌	12. 00	1. 16	2. 32	3. 48	5. 4	6.20	7. 36	
♉. ♍	12. 00	1. 9	2. 18	3. 27	4. 36	5. 45	6. 54	
♈. ♎	12.00	1. 00	2. 00	3. 00	4. 00	5. 00	6. 00	
♓. ♏	12,00	— 51	1. 42	2. 33	3. 24	4. 15	5. 6	
♒. ♐	12,00	— 44	1. 28	2. 12	2. 56	3. 40	4. 24	
♑	12. 00	— 40	1. 20	2. 00	2. 40	3. 20	4. 00	

 Ex-

Explicantur præcedentes duæ tabulæ reductionis.

In prima tabula, in qua horæ matutinæ denotatæ ſunt, vides 8. columnas, quarum ſeptima, & octava tibi oſtendunt quantitatem unius horæ planetariæ in omnibus ſignis, ſeptima hoc oſtendit in horis aſtronomicis, & minutis; octava autem in gradibus, ubi videre eſt, quod una hora planetaria non ſemper ſit 15. grad. ſicut hora aſtronomica, ſed ſubinde plurium, ſubinde paucorum graduum. Uti in ♋. ſole exiſtente una hora planetaria eſt 20°. ſole autem in ♑. exiſtente ſolum 10°. ſimiliter ſi horæ planetariæ quantitatem in horis ſcire cupis, inſpice columnam ſeptimam in prædicta tabula reductionis , & videbis, quantitatem unius horæ planetariæ ſole in ♋. exiſtente eſſe 1. horæ. & 20. minut. aſtronomice. Sole autem in ♑. exiſtente eſſe ſolum 40. min. id eſt minus, quam 20. min. unius horæ. ſole in ♈.& ♎. exiſtente horæ planetariæ, & horæ aſtrononomicæ ſunt æquales. Et hæc eſt explicatio columnæ ſeptimæ, & octavæ.

Primæ ſex columnæ, in quibus notatæ ſunt horæ planetariæ matutinæ ſervient tibi, ut quovis tempore data hora aſtronomica mane etiam ſcire poteris ope hujus tabulæ horam planetariam. Ex. gr. ſole in ♌. exiſtente li-

ben-

benter scires mane, quænam sit hora planetaria post sonitum horæ nonæ. Ingredere tabulam reductionis, & quære primo signum ♌. dein in eadem linea quære Zypharám 9. cum suis minutis, si quæ habet, & invenies, Zypharam 9. 28. min. superius autem supra hanc Zypharam vides 4. horam, quæ res ita intelligenda est : hora 9. 28. min. astronomice sumta, & audita completa est hora quarta planetaria. Ex quo vides, quod hora 9. astronomica, sole in ♌ existente, sit hora quarta planetaria, quæ ab 8. 12. minut. durat usque ad horam 9. 28. minut. Et hoc modo cognoscere poteris omnes horas planetarias ope hujus tabulæ, modo horam astronomicam perspectam habeas.

Eadem etiam ratio est de secunda tabula, in qua horæ planetariæ vespertinæ expressæ sunt. Primo enim etiam scienda est hora astronomica post meridiem perfecta. Secundo locus solis ex latere; Dein in eadem serie quærenda est hora data astronomica, & superius videbis horam planetariam quæsitam. E. gr. manendo in priori exemplo. Sole in ♌. existente post prandium hora tertia astronomica libenter scires, quænam sit tunc temporis hora planetaria? Ingredere tabulam secundam reductionis, & quære signum ♌. & in eadem serie horam tertiam astronomicam, & invenies horam, seu Zypharam 3. cum minutis 48. superius autem supra

 hanc

hanc Zypharam vides 9. horam. Quæ res ſic intelligenda eſt: hora tertia & 48. min. completa eſt hora 9. planetaria, quæ incepit hora 2. 32. minut. id eſt media tertia circiter. Ex quo bene colligere eſt, quod hora tertia poſt prandium ſole in ♌. exiſtente ſit hora 9. planetaria. Et ſic in aliis horis planetariis ſive matutinis, ſive veſpertinis tibi procedendum erit, dataque hora aſtronomica ope prædictarum duarum tabularum facillime horam planetariam eruere poteris. Vale, benevole Lector! & ex horis planetarum magis conſidera planetæ directorem, qui totum univerſum regit, ac tandem bene merentibus vitam æternam largitur, ubi lux ſemel exorta nunquam occidit, nec ulla planetarum vis ſuis influentiis, aut inſolentiis nocere poteſt. Vale igitur; & ut triangulum in Deo trino, & uno expreſſum vere agnoſcas, ſolemque æterni luminis in altera vita tandem aſpicias, maximopere ſtude.

Pars II.
DE OPTICA DELINEATORIA:
seu
De Arte pictoria delineandi optice.

ARTICULUS I.
De Ignographia & scænographia.

§ I.
Quid sit Ignographia & scænographia?

Fig. LXXXI.

IGnographia nihil aliud est, quam objectum visum, prout in se est: Uti in Fig. LXXXI. domus, prout oculo humano directe objicitur, Sic pavimentum in Fig. LXXXII. in lapides sic divisum dicitur ignographicum, quia jacet, prout in se est, purum & planum, sine omni centro.

Scæ-

Scænographia autem eſt, quando objectum ex certo puncto delineatum, & viſum habet centrum oculi, & certum centrum, ex quo ducitur, uti patet in Fig. LXXXIII. in pavimento optice delineato.

§. II.

Quomodo pavimentum directum, & obliquum optice projici poſſit?

Fig. LXXXIII. & LXXXIV.

Totum fundamentum artis ſcænographicæ, ſeu opticæ eſt poſitum in pavimento optice projiciendo; ita, ut aliquis reliqua facile addiſcere poſſit, qui in pavimento optice projiciendo bene verſatus eſt. Fit autem hoc modo:

Duc lineam B. C. cujuscunque longitudinis, & divide illam in partes pro lubitu tuo. Ex. gr. in 5. uti ego diviſi. Dein fac punctum A. directe ſupra pavimentum. Ex hoc puncto A. duc ad extremitates B. & C. lineam A. B. & A. C. Poſtea elige punctum aliquod D. ipſi A. parallelum, punctum hoc eſt centrum oculi. Ex hoc puncto D. duc lineam D. E. B. Obſerva, ubi ſecatur linea A. C. nempe in E. Ex hoc puncto E. duc parallelam lineæ B. C. Simili modo procedas etiam cum reliquis lapidibus quadris: nempe faciendo ex D. lineam H. Q. & G. P. & F. O. ubi ſecant lineam A. C. notetur, & tranſ-

verſim

versim lineolæ ipsi B. C. parallelæ ducantur. Postremo ex A. ducantur lineæ A. Q. & A. P. & A. O. prout linea B. C. divisa est in partes, & tunc absolutum est totum negotium, & habes perfectum optice descriptum pavimentum directum.

Pavimentum autem obliquum fit hoc modo: duc lineam L. K. cujuscunque longitudinis; & divide illam in partes etiam pro libitu tuo, ex. gr. in 5. fac dein punctum I. non directe, sed oblique pavimentum aspiciens, & quidem ad angulum rectum ex K. Dein ducantur lineæ I. K. & I. L. ad duas extremitates pavimenti. Eligatur postea punctum aliquod pro oculo M. puncto I. parallelum. Ex hoc puncto M. ducantur lineæ M. K. & M. T. & M. S. & M. R. ubi linea I. L. secatur ex. gr. in N. &c. ducantur lineæ parallelæ ipsi L. K. ad ultimum ducantur lineæ I. R. & I. S. & I. T. ex puncto I. prout hæc linea ab initio divisa fuerit. Et sic habebis pavimentum obliquum optice projectum.

Differt hoc pavimentum à primo, quia punctum opticum non directe, sed oblique positum est, propter quod vocatur obliquum, de cætero ferme habet eandem difficultatem cum primo: ut qui primum cepit, etiam hoc secundum facile facere queat.

§. III.

§. III.

Quomodo certum punctum in optica notandum sit.

Fig. LXXXV. & LXXXVI.

In hoc negotio tota res prius ignographice delineanda est. Fiat igitur quadratum A. B. C. D. in hoc quadrato notetur punctum P. hoc signo ⊙. ducantur per hoc punctum lineæ E. F. & G. H. si cupis totum triangulum optice projicere, fac lineam P. D. & P. I. & hic triangulus D. P. I. optice in pavimento videbitur. Procedes igitur hoc modo: Fiat linea M. L. æqualis lineæ C. D. ad harum extremitates M. & L. ducantur lineæ K. L. & K. M. ex puncto K. eligatur oculus W. & ducatur ex W. linea in L. Observa, ubinam secetur linea K. M. nempe in Q. In illa sectione ducatur linea Q. R. parallela ipsi M. L. Dein sumatur distantia C. I. & transferatur ex M. in N. ad quod punctum ex K. ducatur linea K. N. Item sumatur distantia P. F. & transferatur ex M. in O. ad quod punctum ex W. ducatur linea W. O. Nota, ubi lineam K. M. secat in S., ducatur linea parallela ipsi M. L. tandem vide ubi hæc linea S. T. secet lineam K. N. in V. ibi punctum ⊙ figi debet; ex quo puncto si ad

L.li-

L. lineam ducas, habebis etiam totum triangulum N. V. L. optice projectum. Ex hoc fundamento plurima puncta, imo etiam quævis alia in pavimento optice projecto designari possunt.

§. IV.

Quomodo porta quadrata optice projicienda sit?

Fig. LXXXVII.

Sit porta M. O. R. T. fiat quadratum A. B. C. D. fac circulum portæ L. M. N. O. P. ex K. divide hunc semicirculum in 6. partes. Per hæc 6. puncta duc lineas erectas, & transversas, ita ut in punctis fiant sectiones. Talis linea sit M. R. & N. S. & O. T. ita M. O. & L. P. dein duc lineam F. E. & ex E. lineas E. B. & E. C. Observa, ubi lineæ per circulum ductæ L. P. & M. O. secent lineam B. C. ex illo loco duc lineas in E. Postea duc lineam F. G. & observa, ubi secatur linea E. C. nempe in H. ex hoc loco duc lineam erectam in Q. & habes quadratum opticum B. Q. C. H. Punctum G. hoc modo acquires, utpote quod non est liberum, sicuti punctum E. Accipe distantiam C. D. & transfer illam in G. & habebis punctum G. Semicirculum in quadrato B. C. Q. H. optico sic acquires: Accipe distan-

diſtantiam linearum erectarum D. R. & D. S. & D. T. & transfer illas ex puncto C. in lineam G. & habebis puncta Z. Z. Z. ad hæc puncta duc lineas ex oculo F. ubi ſecant lineam E. fac lineas erectas V. W. & X. Y. Hæ lineæ ſecantur à lineis O. E. & P. E. in X. & &c., & ubi ſecantur, duc ſemicirculum per illas ſectiones, & habebis ſemicirculum optice projectum, & ſic totam portam ſcænographicam.

§. V.

Quomodo ſcala obliqua optice delineari debeat?

Fig. LXXXVIII.

Scala obliqua eſt illa, quæ non directe centro A. opponitur, ſed oblique, per quam homines ex latere aſcendunt, & deſcendunt. Hanc igitur hoc modo delineabis.

Fiat pavimentum opticum A. B. C. in ſuas partes diviſum, & optice projectum, prout in præcedentibus jam oſtenſum eſt. Dein ducatur linea C. D., & B. G. ipſi parallela. Poſtea fiant in linea C. D. tot quadrata, quot gradus in ſcala conficere cupis: nempe quadratum H. I. K. L. ex horum angulis duc lineas ad punctum A. ſed non protrahe illas ultra lineam B. G. poſtquam enim tetigerint lineam B. G. connecte ſuperiorem inferiori

per

per lineas ad angulum rectum ductas. Et hoc modo acquires ſcalam obliquam optice projectam.

§. VI.
Quomodo ſcala directa facienda ſit optice?

Fig. LXXXIX.

Hæc ſcala directa ferme difficilior eſt, quam prior obliqua. Illam tamen hoc modo acquires: fac quadratum A. B. C. D. & punctum E. pone centrum oculi in F. divide lineam B. C. & A. D. in 5. partes, prout multos gradus facere cupis; duc dein ex E. lineas E. K. & E. I. ac E. H. &c. ſume diſtantiam C. K. & transfer illam in lineam K. L. ex K. in P. duc lineam ex P. in F. ubi ſecatur linea E. K. in R. incipe alterum ſcalæ gradum, & duc lineam M. I. Dein ex R. duc lineam ſurſum usque dum lineam E. I. tangas in S. ex quo puncto ducas lineam parallelam D. C. Et hic finitus eſt gradus ſecundus. Poſtea transfer altitudinem hujus gradus R. S. in Q. ex quo puncto ducenda eſt linea in F. habebisque planum hujus ſecundi gradus opticum. Cum tertio gradu procede eo modo, quomodo cum ſecundo proceſſeras, aſcendendo ſurſum usque dum lineam E. H. tangas, quæ linea eſt altitudo tertii gradus; cujus planum opticum etiam ex F. acquires. Hoc modo

acquires omnes gradus, eorumque plana optica in ſcala directa.

§. VII.

Quæ forma ſit in aleæ projectione optica?

Fig. XC.

Alea optice projicitur hoc modo: Fiat 1mo quadratum aleæ A. B. C. D. Eligatur L. pro oculo, E. pro centro optico. Dein diſtantia C. D. transferatur in F. ad quod ducatur E. F. prius autem deberent duci ad centrum L. lineæ A. L. & B. L. & C. L. & D. L. Notetur punctum, ubi linea E. F. ſecet lineam C. L. in G. ex quo puncto G. ducatur linea G. H. parallela ipſi C. D. & ſimul ex G. ducatur linea ſurſum in I. ubi tangitur linea B. L. ex quo puncto iterum ducas lineam I. K. nempe usque dum tangas lineam A. L. in K. ex quo puncto K. inea ducenda erit in H. habebisque hoc modo parvum poſterius quadratum aleæ, & conſequenter totam aleam optice projectam.

§. VIII.

§. VIII.

Qualem figuram habeat Circulus optice projectus?

Fig. XCI. & XCII.

Cum totum fundamentum opticum in eo consistat, ut omnia problemata optica prius ignographice delineentur; igitur illud etiam in hoc casu observandum, & circulus prius in quadrato delineandus erit.

Fiat igitur quadratum A. B. C. D. in isto quadrato fiat Circulus F. G. E. H. dividatur iste Circulus in 12. partes. Dein connectantur hæc puncta per lineas P. Q. I. K. G. H. L. M. O. R. & simul etiam per O. P. & Q. R. &c. ita ut mera parva quadratula fiant.

Dein transfer lineam D. C. in alteram figuram ex T. in V. & fac punctum S. & centrum oculi W. ex S. duc lineam in T. & lineam in V. iterum ex V. duc lineam in W. oculum, & nota, ubi linea S. T. secatur in X. ex hoc puncto X. ducas lineam parallelam T. V. quæ linea facit quadratum opticum. Dein transfer lineas, quæ secant in ignographico quadrato lineam D. C. in alteram lineam scænographicam T. V. & fac puncta Y. Z. &c. id est, accipe circino distantiam D. F. & transfer illam ex T. in Z. & duc ex S. ad hoc pun-

ctum lineam. Et hoc modo etiam facies cum aliis lineis, quæ in lineam T. V. transferendæ sunt; ad quæ puncta ex W. lineas ducas, & ubi secant lineam T. S. iterum lineæ transversim faciendæ sunt. Sic D. O. & D. R. nempe in illa linea recta transfer has distantias in lineam T. V. & acquires ibi plurima puncta, ad quæ ex S. lineas ducere necesse est. Hoc modo acquires mera parva quadratula, & quidem tot, quot in altero circulo ignographico habueras. Demum per sectiones horum quadratulorum secundum visum ducas lineas curvas, quæ connexæ circulum facient opticum. Et hoc modo quascunque figuras sive oblongas, sive parvas optice in planum projicere poteris.

§. IX.

Quomodo charta Geographica optice projicienda sit?

Fig. XCIII. & XCIV.

In hoc, & sequenti §. videbis, quanto usui sit hæc scientia optica in Geographia, & Astronomia; quomodo nempe tam globus terrestris, quam cælestis in plano possit designari; & omnes circuli tam terrestres, quam cælestes, & longitudinum, & latitudinum describi debeant.

Glo-

Globus terrestris Geographicus sequenti modo optice projicitur. Fiat crux ad angulos rectos A. B. C. D. ex puncto E. ducatur circulus A. D. B. C. Quadrans A. D. dividatur in sex partes, quarum quælibet 15. gradus sunt. Ex his punctis ducantur lineæ parallelæ ipsi E. D. nempe linea F. K. & G. L. & H. M. &c. Deinde sumatur distantia E. D. & fiat triangulus O. N. P. à priori circulo separatus. Postea distantiam E. K transfer ex O. in X. ad quod punctum ex N. lineam facias, & simul etiam distantiam E. H. ex O. in V. sicuti distantiam E. G. ex O. in T. & distantiam E. F. ex O. in Q. ad quæ ex N. lineæ trahendæ sunt. Hoc facto, transfer has ipsas distantias O. Q. & O. T. & O. V. & O. X. in linea O. P. factas; has, inquam, distantias transfer in lineam N. O. eritque tibi N. pro puncto; id est, accipe circino distantiam O. Q. & transfer ex N. in R. dein accipe distantiam O. T. & transfer ex N. in S. &c. & sic de cæteris, usque dum omnia puncta, quæ sunt in linea O. P. etiam translata sint in lineam N. O. per quæ puncta omnia lineæ ducendæ sunt ipsi O. P. parallelæ.

Tandem iterum redibis ad priorem circulum, seu globum terrestrem optice projiciendum, ope prædicti trianguli. Accipe in linea O. P. (quæ repræsentat lineam E. D.) distantiam O. Q. & transfer illam in linea E. D. ex E. in 1. distantiam O. T. ex E. in 2. distan-

 tiam

tiam O.V. in 3. distantiam O X. ex E. in D. & habebis omnes meridianos circulos in una linea projectos. Similimodo facias cum altera linea Y. trianguli, quæ repræsentat lineam F. K. & ita cum tertia linea W. quæ repræsentat lineam G. L. & cum quarta 3. quæ repræsentat lineam H. M. &c. usque ad polum A. Si ita feceris hæc omnia puncta, connecte illas per lineas curvas ex A. in 1. & ad 2. & ad 3. & ad D. habebisque hoc modo omnes circulos meridianos optice projectos, totumque globum terrestrem, in quem omnia regna & civitates, imo maria omnia totius orbis transferre poteris. Si enim habueris locorum longitudines, & eorum latitudines, facile talia loca in chartam hanc delineare poteris. Latitudines enim quære in linea A. E. longitudines verò in linea D. E. incipiendo à primo meridiano; Et ubi se secat circulus latitudinis, & longitudinis, ibi locus erit, ubi inscribenda sit civitas.

In exemplo res clarior patebit. Inscribenda est in hanc chartam Geographicam optice projectam civitas Salisburgum, ab oppido meo Mattigkovio, ubi hæc scribo, solum 8. horis distans. Quære 1mo hujus longitudinem, quæ est 37. grad. 50. minut. & incipe à primo meridiano numerare, & perveniens ad circulum, & meridianum D. qui est trigesimus gradus, duc ex D. in A. circulum. Dein quære latitudinem ejus, quæ est

47.

47. grad. 47. min. & aſcende in linea E. A. usque dum pervenias ad lineam H. M. quæ linea, ab E. incipiendo, eſt gradus 45. & conſequenter proximior. Ubi igitur hæc linea H. M. latitudo, & circulus D. A. longitudo, ſe ſecant, ibi ſcilicet in M. infigi debet civitas Salisburgum, & hoc modo inſcribi debent omnia loca, & civitates in toto orbe ſitas. Hoc tamen notandum eſt, utrum locus ſit borealis, vel ſeptentrionalis: A. eſt polus ſeptentrionalis, & B. eſt polus meridionalis. Si enim locus eſt ſeptentrionalis, tunc debebit latitudo ejus quæri in linea E. A. ſi autem locus eſt meridionalis, tunc ejus latitudo, (quæ ſemper altitudini poli eſt æqualis) debebit ſumi in linea E. B. & circuli meridiani debebant protrahi ex 1. 2. 3. usque in B. Eo modo enim dicti meridiani in quadrante D. E. B. ducendi ſunt, quo modo ſunt ducti in quadrante D. E. A. Vides jam, quanto uſui ſit optica in globo terreſtri? nunc ad cæleſtia pergo, & ad circulos cæleſtes, quomodo in aſtrolabio inſcribendi ſint.

§. X.

De Astrolabio, & circulis Cœlestibus optice projectis.

Fig. XCV.

Astrolabium nihil aliud est, quam projectio circulorum Cœlestium in planum. Ex his circulis omnium stellarum longitudinem, & latitudinem discerpere poteris, sicut etiam ascensionem rectam illarum. Est autem ascensio recta alicujus stellæ nihil aliud, quam distantia stellæ à principio arietis in æquatore numerata.

Longitudo stellæ autem est distantia à principio arietis in ecclyptica numerata. Et per hoc differt ab ascensione recta.

Latitudo stellæ est distantia stellæ ab ecclyptica versus polum ecclypticæ sive Borealem, si latitudo est Borealis; sive australem, si australis est.

Declinatio est distantia stellæ ab æquatore versus polum mundi numerata. Sic maxima distantia ☉. in ♋. est 23°. 30'. quia ☉. eo tempore totidem gradibus distat ab æquatore.

Horum notitia tibi necessaria est in globo cælesti, in globo enim terrestri ascensio recta, & declinatio non datur, bene autem longitudo, & latitudo locorum.

Est

Eſt autem longitudo locorum diſtantia loci à primo meridiano per inſulam Palmam, quæ eſt una Canariis, transeunte. Sic longitudo Salisburgi eſt 37°. 50'. quia ejus meridianus à primo meridiano totidem gradibus diſtat.

Latitudo autem loci eſt diſtantia Zenith ab æquatore, & hæc diſtantia ſemper eſt æqualis altitudini poli, quod bene obſervandum eſt. Sic latitudo Salisburgi eſt 47°.47'. quia Zenith hujus loci ab æquatore totidem gradibus diſtat, & altitudo poli 47°. 47'. eſt.

Habes jam aliquorum circulorum definitiones neceſſarias, ex quibus facilius in notitiam venies Aſtrolabii, & globi terreſtris, quomodo in primum ſtellæ, & in alterum loca inſerenda ſunt. His itaque finitis ad aſtrolabii delineationem pergam.

Aſtrolabii Delineatio.

Primo fiat crux B. F. G. H. cujus ſectio erit in A. Dein ducatur ex A. circulus B. C. E. D. pro æquatore. Si aſtrolabium majus cupis delineare, hic circulus major ducendus erit; ſi minus, minor; Ex hoc enim circulo dependet tota major, & minor delineatio. Divide hunc circulum in 12. partes, ſive quod idem eſt, quadrantem E. D. in tres, quarum quælibet 30°. repræſentat. Quære ex E. versus D. maximam diſtantiam ☉. ab

æquatore in ♑. quæ eſt 23°. 30'. & nota puncto N. Poſtea duc ex D. per N. lineam, donec tangat lineam B, F. in F. & hic erit circulus Capricorni, qui per F. G. H. ducendus eſt. Hoc modo etiam invenies circulum Cancri in aſtrolabium hoc inſerendum. Nempe quære ex E. verſus C. etiam maximam diſtantiam ☉. ab æquatore in ♋. quæ eſt 23°. 30'. & transfer illam ex E. in L. Duc per L. ex D. lineam, & ubi ſecatur linea B. E. in K. fiat punctum, per quod ducendus erit ex A. circulus tropicus Canci. Eo modo etiam acquires circulum arcticum, qui à polo arctico 23°. 30'. diſtat. Quære nempe ex C. in M. hanc diſtantiam 23°. 30'. & nota illam puncto M. Duc poſtea ex D. in M. lineam, ubi ſecatur linea F. B. duc circulum parvum, qui eſt circulus arcticus à polo 23°. 30'. diſtans.

Ecclyptica autem hoc modo inſertur: Vide ubi linea G. H. ſecatur ab æquatore in C. & D. & obſerva duas extremitates tropicorum in F. & infra O. per hæc nempe per C. F. D. duc circulum & habebis Ecclypticam.

Horizon ſic inſcribitur: Quære in circulo C. B. æquatore altitudinem poli, & nota illam puncto Z. per hoc punctum ex D. duc lineam, & ubi ſecatur linea Verticalis F. B. in O. fac punctum O. Dein ex O. G. D. duc circulum, qui eſt quæſitus Horizon.

De cætero punctum Zenith poteris facillimo

limo modo invenire, & si ex polo A. versus K. numeras altitudinem æquatoris P. & ex hoc puncto poteris etiam, si aliquando opus fuerit, circulos Almucantarath, qui Horizonti sunt paralleli, imo & Azimuth ducere; ego autem hic supersedere volui, ob angustias spatii, ne, dum claritati studeo, plura confundam. Domos 12. cæleste tamen, quia etiam necessariæ sunt, te docebo.

Inscribuntur autem 12. domus Cæleste hoc modo: Quære in æquatore à C. versus B. 30°. & totidem à D. versus B. per hæc duo puncta, & punctum Horizontale O. ducas circulum Y. O. X. & habebis secundam & octavam domum. Huic circulo est æqualis circulus Q. O. R. quinta & duodecima domus. Dein quære ex C. versus B. 60°. & totidem ex D. versus E. & duc iterum per hæc duo puncta, & punctum horizontale O. circulum, & habebis domum tertiam & nonam, & consequenter ex altera parte domum undecimam & quartam, imo ducto circulo hoc T. O. S. habebis domos Cæleste omnes. Primam enim & septimam dat horizon: meridianus vero F. B. dat domum decimam, & infra horizontalem tertiam.

Alii alio modo inscribunt domos Cæleste astrolabio, qui tamen, ut censeo, cum isto communis est. Ducunt enim circulos non per duo puncta æquatoris, & punctum horizontale O. sed per duo puncta horizontalia,

&

& unum punctum æquatoris, sive 30°. sive 60°. Observant enim ubi circulus horizontalis C. O. D. ex parte meridionali lineam B. F. secet, quam ex F. paulo magis extendunt. Hoc punctum, quod hic quidem non est notatum, observant, & ex illo meridionali, & O. septentrionali, & 30°. &c. æquatoris ducunt circulum, & habent hoc modo etiam domos Cæleftes. Hunc modum etiam verum censeo, & suadeo tibi, si punctum meridionale acquirere potes. De cætero cum primo coincidet.

Porro scias, punctum C. esse signum ♈. & D. ♎. & F. ♑. & circa B. ♋. Si inscribere cupis stellas in astrolabium, facias hoc modo: accipe stellarum præcipuarum ascensionem rectam, incipiendo ex C. in B. & ubi inveneris illam esse finitam, duc ad illam lineam ex A. Dein ejusdem stellæ quære declinationem ex C. in A. vel ex E. in A. ubi desierit, duc circulum; hic quando tetigerit, & secuerit lineam prius ductam, ibi erit locus stellæ. In exemplo: cupis locum designare in astrolabio pro oculo tauri. Stellæ hujus ascensio recta est 64°. & declinatio illius 15°. Borealis. Quære igitur ex C. versus B. 64°. & invenies hunc gradum esse prope Z. paulo inferius. Ex hoc loco duc lineam in A. & in ea numera versus A. 15°. & fac punctum. Hoc punctum est locus stellæ, seu oculi tauri. Hoc modo etiam procedes cum aliis stellis, quas in astrolabium

in-

inſerere cupis. Hæc de aſtrolabio dicta ſufficiant.

§. XI.

De toto fornice optice delineando.

Fig. XCVI.

Pulcherrimæ artis eſt hoc problema ſolvere, & fornicem optice delineare. Fornix enim non habet quadrata, ut pavimentum, ſed meras convexitates, quare difficilius optice delineandus eſt. Tota tamen ars in eo conſiſtit, ut ex pavimento ad fornicem ſurſum ducantur lineæ, ex quibus fornix, ut in ſequenti patebit, optice delineetur. Rem itaque aggredieris hoc modo.

Totum ſpatium eſto A. B. C. D. E. F. cujuscunque altitudinis, quam altitudinem in tres partes, nempe A. C. latitudinem verò C. D. in duas ſimiles partes divides. Separabis ſuperiorem partem per lineam B. E. faciesque quadratum A. B. E. F. ex quorum angulis ducas lineas B. F. & E. A. notabisque punctum ſectionis in G. quod eſt punctum opticum, ſimulque ducas ex G. parallelam ipſi A. F. in H. & habebis in H. punctum oculi, ex quo in F. iterum lineam H. F. ducas, notabisque, ubi hæc linea ſecet lineam A. G. ubi iterum parallelam ipſi A. F. ducas, ſcilicet terminum totius pavimenti, Quare ex H. ad quadra-

ta

ta in linea A. F. quæ ex G. per lineas signasti, ducendæ sunt tot lineæ, quot sunt quadrata, simulque observandum est, ubi hæ lineæ lineam A. G. tangant, ibique facienda sunt puncta, per quæ lineæ transversim ipsi A. F. parallelæ ducendæ sunt, habebisque hoc modo pavimentum totum optice projectum, ut etiam antea jam doctus es.

Facto igitur pavimento incipe tertiam partem superiorem B. C. D. E. in suas partes dividere. Primo duc circulum B. I. E. & divide illum in octo partes, sicuti pavimentum divisum fuit. Ab his punctis duc lineas in G, nempe I. G. Iterum per hæc puncta, sed semper per duo puncta duc lineas transversim K. L. & K. M. & K. N. notabisque in margine per litteras L. M. N. Postea duc ex punctis I. lineam in pavimentum A. F. quæ secat lineam A. F. in P. ad hoc punctum P. duc ex G. lineam, & vide, ubi tangatur linea transversa A. H. nempe in Q. ex hoc puncto Q. duc lineam sursum iterum, & vide ubi tangatur linea I. G. nempe in R. quod punctum notandum est, si enim omnia tria puncta I. ad pavimentum A. F. modo præscripto duxisti, & iterum sursum erexisti, ita ut tria puncta R. acquisiveris; connecte hæc puncta R. per lineas transversim, & habebis arcum B. R. R. T. qui in puncto, ex quo circulus ductus est, coëunt. Et hoc modo facies etiam ex altera parte, quo modo hic fecisti.

For-

Fornix autem ex latere E. O. O. T. sequenti modo describitur. Designasti in linea D. E. puncta L. M. N. per lineas K. I. L. & K. I. M. &c. ad hæc puncta L. M. N. duc ex G. lineas G. L. & G. M. & G. N. Deinde perge deorsum ad pavimentum, & duc ex primo quadrato pavimenti sursum lineam S. O. & vide, ubi secet lineam G. N. & fac punctum. Postea duc ex secundo quadrato pavimenti iterum lineam sursum, & vide, ubi secet secundam lineam G. M. & fac iterum punctum. Sic facies cum tertio, & quarto quadrato pavimenti, quod est supremum punctum; si enim ex sexto quadrato lineam sursum duxeris, debebis descendere ab O. in T. & observabis, ubi lineam G. M. tangat & punctum facies. Hæc puncta omnia connectes per lineam curvam ab E. in O. & ab O. in T. & habebis fornicem lateralem E. O. T. & consequenter omnes fornices, ex altero enim latere facies eo modo, quo modo hic, & connectes omnia puncta, quo modo hic fecisti. Vides! quam perfecte totus fornix sine omni prorsus magna difficultate optice projici possit. Esto igitur hac instructione contentus, & omnipotenti Deo mecum gratias age.

Nunc ad columnas, quibus fornices innixi sunt, mentem verto, & earum divisiones tibi ostendere volo; hæ autem quia plurimæ sunt, relictis reliquis, quæ vix usui sunt, so-

ſolam Corinthiam, ejusque in partes diviſionem hic deſcribere ſtatui. Sit igitur

ARTICULUS II.

De Corinthia Columna.

§. I.

Dividitur Corinthia in ſuas partes.

Fig. XCVII.

PLures dari columnas benevolo lectori ſatis compertum erit, vocatur enim una Dorica, altera Thoſcana, tertia Compoſita, & quarta Corinthia; inter omnes autem has columnas maximo hominum uſui eſt Corinthia, præſertim pictorum, & ſculptorum. Quare relictis omnibus aliis hanc ſolam in ſuas partes perfecte dividere aggredior.

Primo dividatur totum ſpatium cujuscunque altitudinis in $6\frac{1}{2}$. partes, id eſt, in ſex cum dimidia. Vna pars ex his tibi dabit ſuperiorem altitudinem B. H. & quatuor longitudinem columnæ, H. F. Reliqua, quæ ſuperſunt, nempe una pars cum dimidia, ſervabis pro poſtamento.

Secundo divide illas quatuor partes pro Columna H. E. in 9. partes, & una ex his dabit

bit tibi crassitudinem Columnæ, quæ semper Capitellæ est æqualis, nisi quod ad visum Capitella parum altior sit, quam latior. Hæc Capitella jam includitur inter quatuor partes Columnæ, & consequenter ab illa dirimi debet, nempe altitudo F. V.

Tertio dividatur prima pars superior H. B. in 12. partes, & sex ex illis dabunt tibi crassitudinem inferiorem Columnæ E. G. & quinque superiorem H. F. Sciendum enim est, quod Columna quælibet inferius latior debeat esse, & superius tenuior; & hæc latitudo, seu crassitudo extendit se ad unam tertiam Columnæ, inferius incipiendo ex E. in R. reliqua ab R. in H. sit tenuior. Ex his 12. partibus accipe 8. & habebis latitudinem postamenti L. M. vel I. K.

Quarto divide altitudinem postamenti E. I. in 10. partes, & una ex his dabit tibi altitudinem E. L. vel O. I. Iterum sciendum est, quanta sit altitudo E. L. tanta est latitudo E. N. quanta altitudo O. I. tanta est latitudo I. P. quod in omnibus observandum est. Et hoc modo tota Columna perfecte in suas partes divisa est. Nunc igitur in sequenti §. superiorem partem Corinthiæ tibi clarius explicabo, quam expressi in figura majori, ut omnia eo luculentius ostendi possint. Huic igitur ut satisfaciam, sit

O §. II.

§. II.

De superiore parte Corinthiæ.

Fig. XCVIII.

Superior pars Corinthiæ continet in ſe: Arch, Fries, & Acharab. Arch vocatur diſtantia H. S. Fries S. C. & Acharab C. B. Omnes hæ tres partes ferme ſunt æquales; maxima tamen eſt Acharab, minor Fries, minima Arch, ſaltem quoad viſum oculi. Dividitur enim altitudo B. H. in 12. partes, ut in antecedente §. dixi. quarum quatuor partes dant altitudinem Arch H. S. & quatuor altitudinem Fries S. C. & quatuor altitudinem Acharab C. B. Et quanta eſt altitudo C. B. tanta eſt latitudo B. A. quod bene & in pluribus obſervandum eſt. Ecce habes ſuperiorem partem Corinthiæ optime diviſam. Quare ad inferiorem progredior.

§. III.

De Inferiori parte Corinthiæ, ſive, de poſtamento.

Fig. XCIX.

Pars inferior Corinthiæ eſt ipſum poſtamentum, cujus altitudo E. I. in 10. partes dividitur. Una ex his dat altitudinem E. L. & O. I.

O. I. & quanta eſt altitudo E. L. tanta eſt latitudo E. N. & quanta eſt altitudo O. I. tanta eſt latitudo I. P. totius autem poſtamenti latitudinem jam prius accepiſti in diviſione partis ſuperioris, cujus 8. partes, ſi altitudo illius H. B. in 12. partes dividitur, dant latitudinem, ſeu craſſitiem poſtamenti. In figura iſta ſolum medietas Columnæ eſt deſcripta, ſed facile etiam alteram partem ſedulus lector intelligere poterit. Feci ſtudio majores figuras in his duabus figuris ſuperioris & inferioris partis Columnæ, ut illæ magis ſub oculos cadant, & melius explicari queant, quod in parvis figuris fieri non poteſt. Quieſce igitur, bone lector, & hac diviſione Corinthiæ contentus eſto. Utere illa ad laudem, & decorem Dei, & tempore meſſis fructum centuplum ab omnipotenti Deo infallibiliter acquires.

Pars III.

DE OPTICA MECHANICA:

seu

De arte terendi vitra ad tubum servientia.

Articulus I.

De vitris Convexis.

§. I.

De bonitate, colore, & crassitudine vitrorum.

Satis explicare non possum, quam cupidus fuerim addiscendi hanc artem terendi vitra, ad tubum servientia; tantem, favente cœlo, magistrum in hac arte reperi, à quo, quidquid didici, fidelissima mente in lectorem iterum in præsenti effundo. Dividuntur vitra in convexa, & concava. Convexa, seu gibbosa repræsentant objectum majus, quam in se est. Concava seu excavata repræsentant objectum minus, quam in se est, sed tamen accuratius, ut aliqui putant. Ego omissis concavis tractabo confectionem vitrorum convexorum, quorum

rum quatuor, id est, tria ocularia, & unum vitrum objectivum conficiunt tubum opticum.

Quoad bonitatem: sunt illa vitra optima, quæ Venetiis in Germaniam asportantur; vel etiam frusta ex speculis, quorum vitrum Venetiis asportatum est. Habent etiam Principes in curribus suis ejusmodi vitra, quæ, si in frusta decidant, optima sunt ad faciendā vitra convexa; habent enim semper crassitudinem aliquam.

Quoad colorem: sunt illa optima, quæ non sunt viridia omnino, nec totaliter alba, nec flava, sed quæ ex omnibus aliquid habent. Illa vitra, quæ sunt omnino viridia, nullius sunt momenti, nec est operis pretium illa terere, cum ad tubum applicari nequeant.

Quoad crassitudinem attende, ut vitra crassiora semper serves pro vitris ocularibus in scutella profunda trium, vel sex unciarum, terendis: tenuiora pro objectivis serva, quæ vitra in tenuiori scutella trium vel quatuor pedum elaboranda sunt.

§. II.

De eformandis scutellis.

Fig. C.

Quo accuratius scutellæ sunt elaboratæ,

eo pulchriora fiunt vitra; & ego impossibile censeo, perfectum vitrum convexum fieri posse ex scutella non perfecta. Omnia igitur dependent ex bona scutella, & illa perfecte elaborata. Quare ut illam attingamus:

Sit Fig. C. Sume circino in pede Romano (cujus quartam partem tibi Fig. CII. ostendit) distantiam trium unciarum, & hac distantia fac in lamina ferrea arcum A.B. C. Fig. C. & exscinde hunc arcum ex illa lamina; prius autem fac ex eodem centro etiam majorem arcum; ita, ut ille arcus exscindendus habeat fortitudinem, & crassitudinem. Hunc semiarcum excisum A. B. C. firma in A. & B. supra planum ligneum, ita ut in A. & B. agitari & moveri possit. Postea affunde supra prædictum planum tamdiu materiam cretosam, quæ radi potest, (vulgo ein Gips) usque dum tangat arcum ex lamina ferrea excisum, expectato uno, vel altero die, donec materia cretosa induraverit, tango manu arcum ferreum, & move illum hinc inde super materiam cretosam, donec illa materia perfecte in se receperit figuram arcus, & gibbosa fiat. Super hunc globum gibbosum affunde aliam materiam cretosam priori similem, & expecta per duos vel tres dies, donec induraverit, & habebis modulum perfectum pro fundenda scutella trium unciarum. Secunda affusa materia vocatur mater, Prima nucleus. Nucleus debet posse separari à matre; ut autem

tem

tem hoc facilius fieri possit, superlinire debebis nucleum oleo aliquo, antequam affundas materiam secundam, seu matrem. Hoc modo hæc materia, quæ aqua misceri debet, non poterit accrescere priori.

Antequam autem scutellam fundas, attendas velim, ut infra, vel citra nucleum, & matrem ponas materiam duram in margine in illa crassitudine, in qua cupis fundere scutellam, & hanc materiam duram aptabis in quatuor, vel sex locis circa marginem: Dein liquefacito cuprum, & liquefactum infunde in hunc modulum, & habebis scutellam perfectam trium unciarum pro terendis vitris applicabilem.

Hic modus merito reliquis est præferendus ob arcum rite eformatum. Ego tamen suadeo, ut tibi soli non fidas, sed peritum cuprarium ante fusionem accedas, qui optimam notitiam habet cupri, quando satis liquatum, & quomodo, & quando fundendum sit: Item oportet gravare nucleum aliquo pondere ante fusionem, ne cuprum liquatum nucleum in altum tollat, & laborem irritum reddat. Facta una scutella, & modulo facillime plures cujuscunque semidiametri tibi aptare poteris. Ego dico tibi, si sumtibus parcere cupis, tres scutellas sufficere, quas si rite eformaveris, in perfectum tubum aptare poteris. Nempe primo facito scutellam duarum unciarum, cum dimidia. Secundo scutellam

trium unciarum. Tertio duorum pedum Romanorum; id est, cujus semidiameter est duorum pedum. Ex his tribus scutellis efformare poteris quatuor vitra tubo inservientia. Ex prima oculare primum. Ex secunda oculare secundum & tertium. Et ex tertia objectivum: quibus rite dispositis & in tubum insertis maxime quæque distantia objecta clare videre poteris.

§. III.

De alio modo conficiendi scutellas.

Inprimis quasi pro certissimo suppono, ejusmodi scutellas fieri debere ex materia dura, ut ferro, cupro. Si enim fierent ex materia tenuiori, ut plumbo, stanno &c. nullius essent momenti.

Quare multi conficiunt eas ex ferro, ut sumtui parcant, & malleo ita præparant, ut cavitatem induat; & arcu à me Fig. C. descripto examinant, an perfecte habeat, quod si illam perfecte habuerit, à malleo cessant. Alii vero, loco ferri accipiunt cuprum & malleo præparant, ut cavitatem induat, quam etiam arcu prædicto examinant. Postea accedunt ad tornarium cum scutella, & arcu, qui instrumentis suis scutellam ita præparare debet, donec illa perfectam figuram arcus habeat.

Fateor hic ultimus modus non est omnino contemnendus; sed primus tamen præpla-

placet. Tu sequere modum, qui tibi placuerit, me non invito; propterea plures hic describere volui.

§. IV.

De glutine & trunco.

Fig. CI.

Factis scutellis necessarius tibi erit trunculus rotundus, cui vitrum terendum agglutinandum est. Fig. CI. hic A. B. trunculus habet figuram vitri terendi C. D. E. quod ei sequenti glutine annectes.

Accipe picem in quantitate pro arbitrio. Liquefacito illam supra carbones ignitos. Dein tere pulverem ex latere cocto: Von einem rothen Mauerstein/ hunc pulverem immisce pici liquefactæ in magna quantitate; ita tamen, ut pix adhuc fluere queat. Dein effunde illam super planitiem lapidis marmorei; & gluten factum est.

Usus hujus glutinis.

Si vitrum aliquod trunculo agglutinare cupis, accipe candelam, & liquefac hoc gluten. & affunde illud super truncum in quantitate, quæ opus est pro vitro. Dein comprime vitrum super trunculum, qui tenebit vitrum ope hujus glutinis.

Attendendum tamen est, ne vitrum sit frigidum, alias enim, cum gluten sit calidum, frangetur: Hoc modo agglutinabis vitrum trunculo ope hujus glutinis.

§. V.

De arena majori & crassiori.

Arena pro vitris terendis debet esse pura, habens acrimoniam. Talis est arena ex Rheno fluvio, qualis hic loci non datur. Arena nostra nimium lutosa est, & non habet acrimoniam, & propterea vix usui esse poterit. Quare tibi aliam præscribo, & quidem ex secreto secretissimo. Accipe silicem, & injicito illum in fornacem ardentissimum. Dein extractum ut calidum immerge in aquam frigidam. Postea contunde eum in mortario in pulverem. Hic pulvis est arena præstantissima, habens maximam acrimoniam pro terendis vitris necessariam. Hæc arena poterit esse crassa pro placito, & tenuis pro ultima ante polituram præparatione, sicut dicetur. Crede mihi, hanc arenam esse secretum, & etsi hoc secretum accepi à meo magistro; tibi tamen, cum mortuus ille jam sit, revelare volui, ut & reliqua sincerius credas.

Utere hac arena ad terenda vitra tamdiu, usque dum vitrum figuram scutellæ receperit, dein cessa, & utere arena minori, seu pulvere minutissimo mox describendo. Prædicta arena potest madefieri in scutella, vel non, parum interest; ego madefeci, ne nimium dispersa fuerit: semper tantum accipe, quantum duobus digitis capere potes, hoc toties repetendo, donec vitrum figuram scutellæ in se receperit;

perit; Dein lava ſcutellam, & vitrum, & adhibe arenam minorem.

§. VI.

De arena minori, ſeu pulvere minutiſſimo.

Poſtquam vitrum in ſe recepit figuram ſcutellæ, nec multæ rimulæ apparent in vitro, tunc adhibenda eſt arena minor in ea quantitate, quam tenere potes duobus digitis, & in hac arena, ſeu pulvere terendum eſt vitrum tamdiu, donec arena fiat nigerrima, nec ulla rimula in vitro appareat; tunc enim ceſſandum eſt, cum vitro nihil deſit, niſi fulgar ſeu politura. Arenam hanc minorem, ſeu pulverem minutiſſimum per cribrum quidem tibi præparare poteris, melius autem acquires hoc modo.

Accipe arenam majorem, quantum quatuor digitis capere potes, & pone illam ſupra chartam papyraceam, & eleva chartam ex una parte in altum, ut arena major decidere poſſit, remanente minore, & pulvere minutiſſimo; hunc pulverem, qui remanſit, ſerva, & appone iterum arenam majorem ſupra chartam, & hoc toties repetendo, quoties opus fuerit, donec tantum pulveris acquiſiveris, quantum duobus digitis capere potes. Infunde tunc hunc pulverem in ſcutellam, & tere in eo, donec pulvis fiat nigerrima. Et hoc vocatur: Das Glas abziehen. Crede mihi,

hi, etiam hoc esse secretum: sine hac arena subtili, quæ tamen etiam aliquam acrimoniam habet, nunquam elaborabis vitrum bonum, quo melius in hac subtili arena vitrum fuerit elaboratum, eo pulchrior sequetur politura.

§. VII.

De Politura vitrorum majorum.

Ultimum complementum vitri est politura, hac si vitrum caret, non est perlucidum. Multi multa de hac re scribunt,

Aliqui vitrum politum, vel perlucidum faciunt super lanam duram, vulgo ein Filtz/ qua utuntur pilearii. Alii sibi procurant scutellam ex ligno, sed similem illi metallinæ, ex qua vitrum accepit figuram. Alii faciunt ejusmodi scutellas ex stanno, vel plumbo, & in illa, quæ similis est matrici suæ, faciunt vitrum perlucidum, & politum. Sed crede mihi, omnis ejusmodi politura rejicienda est; tu pro fundamento habe, quod quodlibet vitrum in illa scutella sit poliendum, in qua accepit figuram, & non in alia. Polituram autem vitro sic dabis.

Scutellam, in qua terebas vitrum, lava, ita ut nec minima arena in ea reperienda sit. Dein accipe papyrum, longitudinem, prout scutella, latitudinem autem habens, prout vitrum est, Ex. gr. quatuor vel trium digitorum. Hanc papyrum acglutina (vulgo Gummi) scu-

ſcutellæ, & expecta per unam, vel duas horas, donec induret. Poſtea accipe pulverem minutiſſimum ex terra tripolitana (vulgò Tripl) in pharmacopoli pretio venali, Ex. gr. pro tribus crucigeris: & lini, vel potius imprime digitis illum pulverem papyro acglutinato, quantum papyrus capit, & reliqua diligentiſſime ex ſcutella abjice, ita ut nulla arena, nec minima maneat. Dein accipe vitrum, vel potius truncum, cui vitrum acglutinatum eſt, & trahe illud in ſcutella ſupra papyrum hinc inde, donec fulgeat, & ſplendorem polituræ acquirat. Vitrum à trunco ſeparare poteris, ſi malleo truncum ex una parte cardini inſiſtentem, ex altera parte cedas. Separatum ſic à trunco vitrum iterum acglutinare debebis, etiamſi polituram habeat, ut illud ex altero latere etiam elaborare poſſis. Hæc politura optima eſt, quæ fit in una eademque ſcutella, reliquæ omnes rejiciendæ ſunt, & penitus contemnendæ.

§. VIII.
De politura vitrorum minorum.
Fig. CII.

Contingere poteſt, ut elaborandum ſit vitrum in parva ſcutella. Ex. gr. trium unciarum, in qua papyrus commode acglutinari non poteſt, neque ullus ductus fieri. In hoc caſu accipe ſecretum: Cura tibi fieri apud ſcriniarium lignum oblongum A. B. C. D. E.

Fig.

Fig. CII. Postea accipe arcum trium unciarum A. B. C. Fig. C. & jube, ut scriniarius excavet lignum oblongum, ita, ut arcui undique correspondeat. Arcus enim hujus ligni, & arcus scutellæ, in qua elaborasti vitrum, idem esse oportet. Huic ligno excavato acglutina corium, & super corium acglutina papyrum. Pone super hanc papyrum terram, seu pulverem tripolitanum, postea duc, & reduc vitrum jam in arena minutissima elaboratum super hanc papyrum, & videbis vitrum optime politum. Hoc secretum polituræ usurpabis in vitris parvis convexis, quæ in propria scutella ob parvitatem poliri non possunt. Hoc modo elaborabis omnia vitra convexa, quæ applicanda sunt tubo optico, quorum quatuor numero ad ejusmodi tubum necessaria sunt.

§. IX.

De Cylindro, seu scypho ad rotunditatem faciendam necessario.

Fig. CIII.

Vitra crassa à potiori distortam figuram habent, ac propterea prima vice per forcipem ad aliquam rotunditatem redigenda sunt. Dein acglutinabis hoc vitrum (quod undique æqualem habere debet crassitiem) trunco, & teres illud in scypho arena majori pleno, donec rotunditatem perfectam acquirat. Scyphus autem vel Cylinder factus est

ex

ex laminâ ferrea, & ex parte superiori fit major, quam inferiori, & quasi conus coëat; uti Fig. CIII. ostendit. In hoc scypho vitra majora, & minora rotunditatem acquirent, modo proportionato trunco acglutinata manu hinc inde in illo gyres.

Praxis ostendet plura, quam calamus scribere poterit.

Notandum est, quod aliqua vitra perfecte elaborata, & polita in margine habeant rombum aliquem rotundum; talem si tu etiam in vitro habere cupis, acquires talem rombum non politum, si vitrum in majori scutella elaboratum in minori rombum facias. Ex. gr. elaborasti in scutella 6. unciarum vitrum convexum. In hoc habere cupis in margine rombum non politum; acquires hunc, si illud vitrum teras parumper in scutella trium unciarum. Dixi parumper, quia alias vitrum illud indueret totam figuram scutellæ trium unciarum, si longius utereris illa.

§. X.

Quomodo quatuor vitra convexa ad tubum faciendum applicari debeant.

Fig. CIV.

Tubus, quo objecta remota clare videntur, constare debet quatuor vitris convexis; duo enim ejusmodi vitra convexa objectum evertunt, ita ut cacumina montium quasi terram tangant, reliqua autem duo objectum iterum eri-

erigunt. Ejusmodi tubus quatuor vitris convexis instructus est optimus, & præferendus illi, qui solum duobus unô convexô, & altero concavô constat, quo etiam objecta clare videntur, si non sunt adeo remota. Illa quatuor vitra sua propria habent nomina; prima tria vocantur ocularia, & quidem primum oculare (quod est prope oculum) secundum oculare, & tertium oculare. Quartum enim versus objectum vocatur objectivum. Omnia tria ocularia possunt teri in unâ scutella, ex. gr. trium unciarum. Objectivum autem habeat proportionem octavæ partis ad oculare: id est, debet teri in scutella octava parte majori, ut in nostro casu debet teri in scutella duorum pedum, quorum unus habet 12. uncias, primum oculare, si non libenter æqualia habes, potest teri in scutella parum angustiori ex. gr. $2\frac{1}{2}$. unciarum. Quare perfectissimus tubus erit, si primum oculare in semidiametro habet $2\frac{1}{2}$. uncias. Secundum & tertium, 3. uncias, & quartum duos pedes. Propterea benevole Lector! tibi persuadeo, ut, si cupis sumtibus parcere, tibi pro prima vice solum tres scutellas procures, unam $2\frac{1}{2}$. unciarum, alteram trium unciarum, & tertiam duorum pedum. Si scutellæ hæ perfectæ sunt, uti oportet esse, optimum elaborabis tubum: si perfectæ non sunt, nihil boni efficies.

Elaboratis igitur quatuor vitris dispone illa in tubo hoc modo: Ab A. usque ad B. Fig. CV.

CV. sint $2\frac{1}{2}$. unciæ, à B. usque C. iterum $2\frac{1}{2}$. unciæ, à C. usque ad D. 3. unciæ, à D. usque E. iterum 3. ab E. usque F. 3. ab F. usque G. 3. à G. vero usque in H. duo pedes. Hoc modo tubus erit perfectus.

Suadeo tibi, ut prima duo vitra ocularia simul in praxi probes, antequam in tubum oblongum inferas. Perspice per illa, an objectum clare repræsentent, etiamsi eversum sit. Si non clare repræsentant, tunc retrahe, vel dilata spatium à B. usque D. donec clare objectum appareat. Hoc modo etiam facies cum vitro F. & H. & vide, an distantia illa vera sit, vel non. Inventâ hoc modô in praxi verâ distantiâ, include omnia quatuor vitra in tubum, & habebis tubum perfectissimum. Observa: à hâc proportione poteris postea tibi procurare scutellas majores ex quibus facile elaborabis tubum 12. pedum oblongum, quo remotissima quæque objecta clarissime conspicienda sunt. Hæc de tubo optico quatuor vitris convexis instructo.

§. XI.

De vitro parabolico.

Fig. CVI.

APPENDIX.

De vitro parabolico, & speculo parabolico una eademque est ratio, ita ut ille, qui scit describere parabolam pro speculo, & scit eformare parabolam pro vitro. Scutella enim,

in qua elaboratum est vitrum parabolicum, re ipsa est verum speculum parabolicum. Est autem tale parabolicum vitrum perfectissimum, quia in illo omnes radii etiam in margine incidentes, in unum punctum incidunt, quod non fit in vitro sphærico, de quo hactenus diximus, cum in illo radii in margine incidentes aliud habent punctum ustionis, quam in medio incidentes. Magna autem quæstio est, an tale vitrum parabolicum in praxi fieri queat; certumque est, illud, nisi maxima adhibeatur diligentia, impossibile esse. Quidquid sit; ego tamen tibi describam arcum, vel parabolam, cujus ope vitrum parabolicum eformare poteris.

Fiat primo linea A. B. Fig. CVI. sume in ea punctum C. pro puncto ustionis, quantumvis remotum ab A. quo autem remotius fuerit remotum ab A. punctum C. eo remotior erit focus parabolæ ab ejus Vertice, hoc est, eo ad majorem distantiam uret speculum, vel vitrum.

Secundo segmentum A. C. divide bifariam in D eritque Vertex parabolæ futuræ.

Tertio infra D. duc rectas quotcunque & quantumcunque inter se distantes, & rectæ A. B. perpendiculares, cujusmodi hic sunt rectæ ex. gr. G. H. I. K. L. M. N. O. &c. quo autem hæ rectæ fuerint sibi viciniores, eo facilius, & accuratius describetur parabola.

Quarto sume circino intervallum ex A. ad pun-

punctum intersectionis primæ rectæ e. f. cum recta A. B. & pone unum circini crus in C. & altero nota hinc inde duo puncta e. & f.

Item sume intervallum ex A. ad punctum intersectionis secundæ rectæ G. H. & ex C. nota hinc inde puncta G. & H. eodemque modo procedes in aliis punctis I. & K. &c.

Quinto à puncto D. per puncta e. G. I. L. N. hinc, & per puncta f. H. K. M. O. illinc duc lineam curvam, & habebis parabolam in plano descriptam. Ex hac parabola facile poteris efficere speculum parabolicum, aut scutellam, in qua eformanda erit vitrum parabolicum, ad formam arcus part. 3. art. 1. §. 2. descripti, ac pro scutellis vitri sphærici necessarii.

Ego absolute censeo, vitrum parabolicum moraliter in praxi esse impossibile; ac propterea tibi persuadeo, ut neglecto vitro parabolico vitrum sphæricum perfecte elaborare studeas; ne tamen scientia prædicti vitri tibi desit, illud in brevitate describere, & plenam notitiam tibi tradere volui.

ARTICULUS II.
De vitris Concavis.

§. I.

Quomodo vitra concava terantur.

Vitra concava vocantur illa, quæ in medio loco gibbi concavitatem aliquam habent;

bent; hæc vitra non augent objectum, ſicuti vitra convexa, ſed minuunt, ita ut objecta per illa viſa minora appareant, quam in ſe ſunt. Teruntur autem hoc modo:

Verte ſcutellam qualemcumque ex. gr. 6. unciarum, in qua vitrum convexum prius terebas, in alteram partem, ita ut gibbus illius cœlum aſpiciat. Acglutina trunculo vitrum terendum, & ſupra hunc gibbum tamdiu tere vitrum affundendo ſemper madidam arenam majorem, donec vitrum ope arenæ concavitatem induat. Dein muta arenam, & utere minori arena, donec vitrum perfectum gibbum ſcutellæ in ſe receperit, & habes perfectum vitrum concavum abſque tamen politura, quæ ſequetur. Iſta omnia debent fieri manualiter, ita ut manu tua trunculum, cui vitrum acglutinatum eſt, teneas, & ſic vitrum teras, donec figuram induat.

Notandum eſt, non eſſe neceſſe in vitro concavo, ut utrinque concavitatem teras, id eſt, ex qualibet parte, ſed ſufficere, ſi habeat concavitatem ex una parte; nam ex altera parte poteſt vitrum concavum eſſe planum, ſed tamen politum; politura enim ſemper eſt neceſſaria. Vitrum autem planum poteſt teri ſupra quodlibet planum metallicum, & ſupra illud poliri, modo ſerventur ea, quæ in politura ſervari debent.

§. II.

De politura vitrorum concavorum.

In hac politura ea debent servari quæ pro vitris convexis descripsi art. I. §. VII. & omnia ejusmodi vitra supra papyrum terrâ tripolitana conspersam polienda sunt. Quare si vitrum concavum supra gibbum scutellæ 6. unciarum ex. gr. terebas, perfectum, & in arena minori absolutum habeas; agglutina supra gibbum illum papyrum, & asperge illam pulvere minutissimo, ex terrâ tripolitanâ, postquam papyrus jam siccata fuerit; & relinque supra illam, quæ manent, rejiciendo reliqua, quæ non remanent, & circumage tamdiu vitrum supra papyrum, donec fulgorem perfectissimum recipiat, & vere politum sit. Hæc omnia etiam manualiter fieri debent, alias vitrum concavum nequibit poliri. Hic est modus poliendi vitra concava ad tubum servientia. Ego absolute fateor, ejusmodi vitra concava parum esse usui, cum tubus vitris convexis instructus præstantior sit, & omnia objecta clariora sunt. Ego tibi tamen etiam hujus vitri notitiam communicare volui, ut eam non mancam, sed plenam possideas.

§. III.

De alio modo terendi vitra concava.

Sunt aliqui, qui sibi præparant machinam tornamentoriam ad terenda vitra concava. Illa machina non differt ab illa multum, quâ utuntur opifices ad ligna tornanda, exceptô

hôc,quod hæc sit parva, illa verò major. Superius habet trabem, cui funis oblongus est annexus: hunc circumvolvunt oblongum lignum tornatile; postea tendit in terrã, ita ut pede hic funis moveri queat. Opifices utuntur hac machina ad tornanda ligna. Tali machinâ etiam utuntur aliqui optici ad terenda vitra concava. Oblongo ligno tornatili aptant globum æneum in semidiametro unam, vel duas uncias habentem. Super hunc aspergunt arenam madidam, & tamdiu globum æneum ope funis movent, donec vitrum trunculo acglutinatum figuram globi concavam in se receperit; postea utuntur arena minori, & tandem politurâ.

Politura autem fit hoc modo: super globum æneum acglutinant papyrum gummi, vel alio glutine. Postea terrâ tripolitanâ papyrum liniunt, abjiciendo reliquias prædictæ terræ. Tandem movent iterum prædictum globum ope funis, eique vitrum admovent, ac tamdiu laborant, donec vitrum perfecte politum sit. Hôc modo ope hujus machinæ aliqui optici terunt, & poliunt vitra concava. Ego benevolo Lectori relinquo omnia, poterit eligere, quidquid placitum sit. Verum est, quando ad tubum eformandum applicatur concavum, tunc citius habetur tubus; cùm duo vitra, scilicet unum concavum, & unum convexum sint sufficientia. Quando autem applicantur quatuor convexa, tunc tubus erit præstantior.

In

In tubo autem duobus vitris solum instructo, uno concavo, & altero convexo, quomodo vitra ad invicem applicari debeant, & qualem distantiam inter se habeant, in sequentibus patebit.

§. IV.

De tubo duobus vitris, uno concavo, & uno convexo instructo.

Sciendum est, tubo duobus vitris instructo, uno concavo, & uno convexo omnia objecta etiam remotissima clare videri posse, modo vitra bene elaborata sint. Objectum enim remotum, quod à convexo deprimitur, ac evertitur, à concavo iterum erigitur. In ejusmodi tubo vitrum convexum semper est vitrum objectivum; concavum verò oculare, Hoc concavum ex altera parte semper ferme ex planum, sed tamen politum. Distantia vitri convexi ab objectivo est semper semidiameter scutellæ, in qua elaborasti vitrum convexum, addendo concavitatem vitri concavi, in ejus etiam semidiametro. In exemplo: Vitrum convexum objectivum elaborasti in aliqua scutella, cujus semidiameter est duorum pedum; Vitri verò concavi globus, super quem elaborasti, in semidiametro habet duas uncias. Igitur in hoc tubo objectivum convexum à suo concavo oculari distare debet duobus pedibus, & duabus unciis. Hoc modo ejusmodi tubus erit perfectus, & ad omnia objecta etiam remotissima applicandus. Huic tamen semper præfero tubum quatuor convexis instructum, utpote in praxi objecta clariora repræsentantem. Antequam hanc materiam de arte terendi vitra claudam, quædam notanda, & in praxi observanda esse censeo. Quare fit

§. V.

De quibusdam notandis.

Notandum est primo, antequam vitrum incipias elaborare, prospiciendum tibi esse de bonis scutellis perfectam rotunditatem habentibus. Si enim scutellæ non sunt per-

fectæ

fectæ, tunc oleum, & operam pe dei terendo vitra. Est enim impossibile, vitrum perfectum elaborare ex scutellâ imperfectâ.

Secundo necesse est, ut prius tibi gluten præpares; de quo § IV. art. I. asservari illud poterit in multos annos, nec corrumpetur.

Tertio sit tibi ad manus arena major ex silice facta: de qua §. V. art. I. ubi descripsi, quomodo præparari debeat.

Quarto, Necesse erit, ut habeas vitra Veneta diversæ crassitiei, ut majora, & minora vitra terere possis.

Quinto, Provideas tibi de bitumine ad scindenda vitra crassa; prius enim adamante scissuram facies in vitro, dein bitumine totaliter divides.

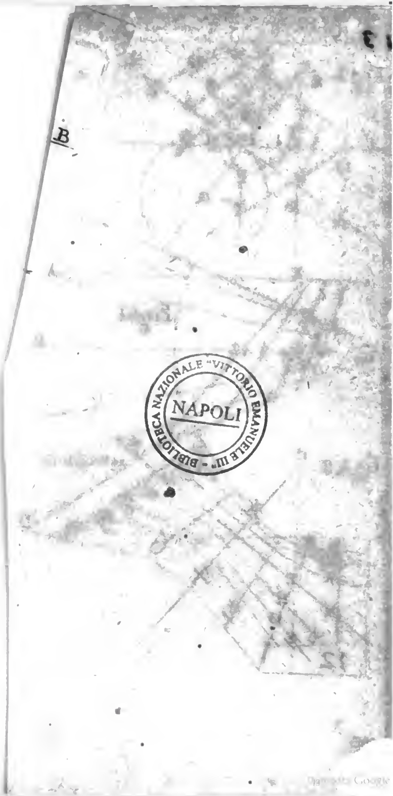
Sexto, Forceps tibi etiam necessarius erit, ut illo crassis vitris rotunditatem dare queas.

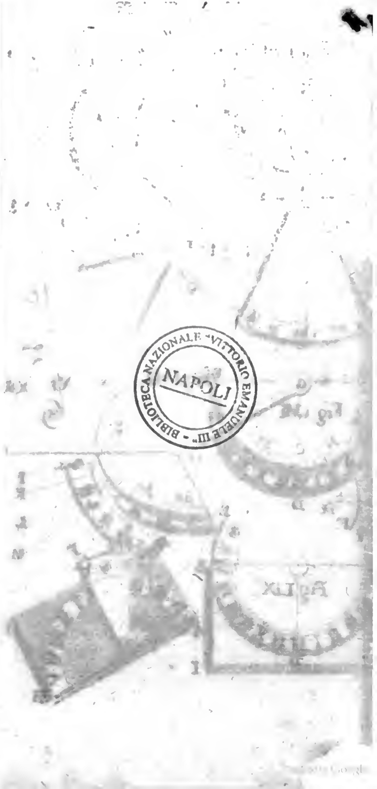
Septimo, Præparabis tibi trunculos ex ligno majores, & minores, quibus vitra agglutinare poteris.

Octavo, Non obliviscaris scyphi, vel Cylindri, quo vitra rotunditatem perfectam acquirant. Descripsi hunc § IX. art. I.

Hæc omnia tibi necessaria sunt: Quare hic ad finem ea tibi pro compendio describere volui. Vale igitur, pie Lector! & instructionem hanc tibi accommoda, ac stude, ut, qui tubô opticô in terra objecta remotissima clare videre desideras, in cœlo Claritatem summam, Deum ipsum assidue aspicere, ac æternùm illo frui queas.

FINIS.


B




D
I